

Phys. g.

226

h

Kratzenstein
experimental
Physik.

182.

8713

Ex donat. Molliana.

2115.

<36629163540012

<36629163540012



Bayer. Staatsbibliothek

Phys. g.

226 h

VORLESUNGEN
über die
EXPERIMENTAL
PHYSIK,

entworfen

von

C. G. KRATZENSTEIN

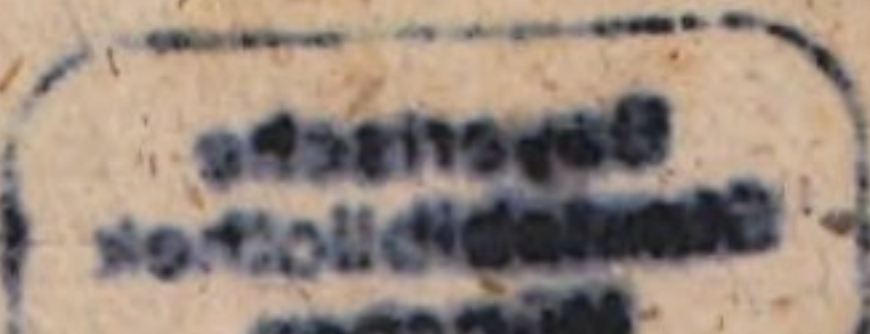
der Exper. Phys. u. Medic. Prof. der Königl. Dänischen
und Käyserl. Petersb. u. Leopoldischen Acad. der
Wissenschaften Mitgliede.



Fünfte und vermehrte Auflage.

KOPENHAVEN, 1782.

Gedruckt bey HEINRICH CHRISTOPH SANDER.





Vorbericht.

Dieser kurze Begriff der Experimental-Physik ist ein Auszug aus meinem lateinischen System der Naturlehre, den ich zum Besten dererjenigen unter meinen Zuhörern von allerley Ständen entworfen habe, welchen die lateinische Sprache nicht geläufig oder unbekandt ist. Liebhaber der Naturkunde werden der Kürze ohngeachtet die allermeisten bisher bekandt gewordenen Erfahrungen und Versuche, die zum Beweise eines jeden wichtigen physicalischen Lehrsatzes, oder zur Erklärung irgend einer Naturbegebenheit dienen, am gehörigen Orte gleichsam mit einem Blicke, und besser, als in einem weitläuftigen Werke, übersehen können. Da ich alle die, welche sich im Collegio anstellen lassen, bey meinen Vorlesungen wirklich zeige, so war eine ausführliche Beschreibung derselben, und die Abbildung der dazu gehörigen Instrumente, die man in so vielen anderen Werken findet, in diesem Auszuge ohnnöthig. Die Theorie des Magneten und der Elektricität wird man darinnen neu und in wesentlichen Stücken vollständiger ausgearbeitet antreffen, als sie bisher von irgend einem Naturforscher geliefert worden ist.



Kurzer

Kurzer Begriff
der Vorlesungen
über die
Experimental - Physik.

Der erste Theil
enthält
einige vorläufige zur Naturlehre
gehörige Abhandlungen.

Das I. Capitel.

I. Satz.

Die *Physik* oder *Naturlehre* ist eine Wissenschaft von der Zusammensetzung, Wirkung, und Veränderung der Körper; oder: eine Kenntniss der natürlichen Begebenheiten und ihrer Ursachen.

A 2

2. Satz.



2. Satz. Die *Natur* ist der Inbegrif aller erschaffenen Dinge und der Gesetze ihrer Veränderungen. Durch die Natur eines Körpers versteht man seine wirkende Kraft; und die Art seiner Zusammensetzung nennet man das *Wesen* desselben.

3. Satz. Wenn man aus einigen wenigen obenhin gemachten Erfahrungen durch bloßes Nachdenken ein physikalisches Lehrgebäude errichtet, so heisset solches eine *speculativische* oder bloß *theoretische Physik*. So war die Naturlehre der Alten. Wenn man aber keinen andern physikalischen Lehrsatz annimmt, als der aus der Erfahrung unmittelbar hergeleitet ist, oder sich durch Versuche beweisen lässet, so heisset ein auf solche Art errichtetes System die *Experimentalphysik*. Wie man vermittelst nicht so sehr bekandter Naturgesetze Wirkungen hervor bringe, welche den Unwissenden in Erstaunen setzen und ihm übernatürlich zu seyn scheinen, solches lehret die *geheime Physik*, (*Physica occulta*, *Magia naturalis*). Bestimmt man die Bewegung und Kräfte der Körper durch die höhere Mathematik, so entsteht daraus die *Höhere Physik*, (*Physica sublimior*).

4. Satz. Zur Physik müssen auch gerechnet werden



1. *Die Chymie*, welche lehret, die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen und aus diesen entweder eben dieselben oder ganz neue Körper zusammen zu setzen.

2. *Die Naturhistorie*, welche die belebten und unbelebten Körper in Classen und Ordnungen vertheilet und ihre äußern Kennzeichen und Eigenschaften angiebet.

3. *Die Physiologie*, *Anatomie* und *Zootomie*, welche die Bildung und Eigenschaften des menschlichen und thierischen Körpers lehren.

4. Aus der praktischen Mathematik werden auch die *Statik*, *Hydrostatik*, *Hydraulik*, *Aerometrie*, *Optik*, *Catoptrik*, *Diontrik* und die Lehre vom Weltgebäude zum Theil hieher gerechnet, oder sie sind vielmehr aus der Physik in die Mathematik versetzt worden.

5. *Satz*. Die Quellen der physicalischen Erkenntnis sind *Erfahrung* und *Vernunft*. Durch die *Erfahrung* versteht man die durch die Sinne erlangte Kenntnis einzelner Begebenheiten. Die Bemerkung einer von selbst entstehenden Naturbegebenheit heisset insbesondere eine *Beobachtung* (*Observatio*) Bringet man aber durch die Kunst eine natürliche Erscheinung hervor, so heisset diese Erfahrung ein *Experiment*. Wenn man verschiedene natürliche Dinge mit



einander in Verbindung bringt, um zu sehen, welche Veränderungen und Erscheinungen daraus entstehen werden, so nennet man solches einen *Versuch*.

6. *Satz*. Der Nutzen der Physik erstreckt sich auf alle Wissenschaften. Insbesondere zeigt sie

1. In der *Theologie*, theils wie man aus der Einrichtung des Weltgebäudes und aus den Naturgesetzen das Daseyn und die höchste Vollkommenheit und Weisheit Gottes gegen die Atheisten erweisen kan, theils wie man verschiedene Stellen und Wunderwerke der heiligen Schrift recht beurtheilen und wider die Gegner vertheidigen solle. Dieses wird durch die Historie der Schöpfung, der Sündfluth, den nachfolgenden Regenbogen, Verwandlung des Wassers in Blut, Froschregen, Durchgang durchs rothe Meer, Sonnenstillstand, Zurückgehen des Schattens, Sonnenfinsternis bey dem Tode Christi &c. erläutert.

2. In der *Jurisprudenz* lehret sie die richtige Beurtheilung verschiedener Criminalfälle, als bey dem Baarrecht, Lungenprobe, Hexenprocessen, Bezauberungen, Teufelskünsten, fliegenden Drachen, Unschuldspuben und Liebestränken, &c.

3. In



3. In der *Medicin* werden auſſer dem allgemeinen Nutzen beſonders die neuſten aus der Phyſik genommenen Heilungsarten, nemlich die Electricität, Centrifugalkraft, der Ventilator, das Eudiometer und die künſtlichen Gefundbrunnen angeführt.

4. In der *Oeconomie* lehret ſie verſchiedene natürliche Dinge zur Nothdurft und Bequemlichkeit des Lebens, und zur Erhaltung der Geſundheit anzuwenden, z. E. die Güte des Waſſers und der Getränke durch die Hydroſtatik zu prüfen; die Schädlichkeit derſelben unter gewiſſen Umſtänden zu vermeiden; auf Schiffarten das Waſſer und andere Lebensmittel gut zu erhalten; das Seewaſſer ſüß zu machen; auſſerordentliche Mittel bey Feuersbrünſten; die Holzſpaarkunſt, &c.

5. In der *Philosophie* erkennet man daraus die wahre Beſchaffenheit verſchiedener abergläubischen Dinge und Einbildungen, der Geſpenſtererſcheinungen, Geiſterbeſchwörungen, (z. E. der Hervorbringung Samuelis) fliegenden Drachen, Cobolde, Irrwiſche, Todtenuhr, Nachteule, des Cryſtallſehens, Sieblaufens, und Bannens &c.

Das II. Cap. zeigt die Mittel zur Erfindung der Natur der Dinge. 1) Aus der Figur, Größe, Gewicht und Geſchwindigkeit der



Cörper. 2) Aus der Figur der kleinsten Theile, die durch das Microscop erkannt werden. 3) Aus den chymischen Elementen und deren allgemeinen und besondern Eigenschaften. 4) Aus den umstehenden Dingen und Kräften unsichtbarer Materien, welche in den Körper wirken.

Das III. Cap. giebet Regeln, von Naturbegebenheiten vorsichtig zu urtheilen; nemlich: 1) Phantasien von außer uns wirklichen Dingen zu unterscheiden. 2) Egoisten und Idealisten zu widerlegen. 3) Uns unbegreifliche Dinge nicht gleich vor unmöglich zu halten. 4) Erfahrungen von Urtheilen zu unterscheiden. 5) Alle Umstände zuvor zu erforschen. 6) Die gelehrte Papageyschaft zu vermeiden. 7) Von zwei immer zugleich geschehenden Dingen nicht deswegen gleich eins für die Ursach des andern zu halten, sondern 8) zuvor zu sehen, ob nicht eine vorhergehende Veränderung in einem Dinge die Ursache der nachfolgenden sey; 9) oder ob die Veränderung des einen Dinges sich aus der Natur der andern damit verknüpften Erscheinung erklären lasse, und 10) sich im solchem Falle nicht daran zu kehren, ob auch jene Veränderungen zuweilen ohne dieser Verbindung geschehen.

Das IV. Cap. enthält eine kurtze Historie der physicalischen Erfindungen.

Das



Um das Jahr der Welt 1700 stellten die ägyptischen Priester ihre physicalische, chymische und astronomische Wissenschaft unter hieroglyphischen Bildern vor. 1800 wird Zoroaster als der Stifter der magischen Philosophie angegeben. 3400 haben unter den Griechen *Thales*, 3450 *Pythagoras*, 3500 *Democritus*, 3630 *Plato*, 3650 *Aristoteles*, 3700 *Zeno* und 3900 *Epicurus*, die Physic gelehret und erweitert. Am weitesten hat es *Pythagoras* darin gebracht, und seinen Lehrstuhl nach Italien veretzt. Die Juden schrieben nach der babylonischen Gefangenschaft die meisten natürlichen Wirkungen und Krankheiten den Geistern zu. In den Jahren nach Christi Geburt 60 und 80 haben *Seneca* und *Plinius* diese Wissenschaft zu erweitern gesucht. Von dieser Zeit an bis 1200 hat fast überall die Unwissenheit regieret. 1240 hat *Albertus Magnus* die Physic gelehret, und 1278 hat *Rogerus Bacon* schon das Schiespulver beschrieben, dessen Erfindung man sonst gewöhnlich *Berthold Schwarz* 1350 zueignet. 1301 hat *Joh. Giajo* die Magnetonadel zum Gebrauche der Schiffer bekannt gemacht. 1598 schrieb *Baptista Porta* seine *Magiam naturalem*, worin er schon den Gebrauch der Fernröhre dunkel lehret, deren Erfindung sonst *Lipperon*, *Janson* und *Metio* 1609 zugeschrieben wird.



1630 hat *Drebbel* die zusammengesetzten Vergrößerungs Gläser, das Luftthermometer u. die Kunst unter Wasser zu schiffen erfunden. 1642 hat *Mersennus* die erste Idee des Spiegeltelescops in einem Briefe an *Cartesius* beschrieben, die hernach 1663 von *Gregorius* verbessert, aber von *Newton* zuerst zustande gebracht ist. Diese Telescope werden nun durch die von *Dollond* 1757 erfundnen ohnfarbigten Fernröhren bey nahe verdränget. 1643 erfand *Toricellius* das Barometer, 1654 *Otto Guericke* die Luftpumpe, 1656 *Hugenius* die Uhrpendul, 1669 *Brand* und *Kunkel* den Urinphosphorus, 1670 *Sinclair* die Taucherglocke und *Morland* das Sprachrohr, 1671 *Olaus Borrichius* die sich selbst entzündende Mischung der Salpetersäure u. d. Terpentincels, u. 1711 *Homburg* den Pyrophorus. 1743 entstand eine neue Epoche für die electrischen Untersuchungen. 1746 wurde durch *Kleist* die electrische Ladung, 1752 die Electricität der Gewitterwolken durch *Dalibard* bewiesen u. 1764 der erste Blitzableiter (*Garde foudre*) am Kirchthurne zu Neuyork angebracht. Endlich hat man seit 1755 durch *Black* die fixe Luft, und seit 1772 durch *Priestley* verschiedne andre Luftarten und den Luftprüfer (*Eudiometer*) kennen gelerner.

Unter den physischen Systemen hat die aristotelische Physic bis zur Mitte des vorigen Jahr-



Jahrhunderts geherrscher. 1650 versuchte *Cartesius* in der *Physic* alles mechanisch zu erklären. 1687 führte *Newton* anstatt der pythagorischen Sympathie und Antipathie die Attraction und Repulsion ein und verbesserte 1704 die Lehre von Licht und Farben.

Das V. Cap. weist die vornehmsten physikalischen Bücher an.

Wer sich die *Physic* der Alten nicht aus den Quellen selbst bekant machen will, kan das vornehmste davon in den *Recherches sur l'origine des decouvertes, à Paris 1766. 8.* finden. *Musschenbræks introductio in Philosophiam naturalem. 4.* enthält fast alles nützliche, was bis 1762 davon bekant war. Wer sich dazu noch *Newtons principia philosophiæ naturalis*, dessen *Optic*, *Gravesande's Elemens de physique* u. *Desaguliers Cours de physique experimentale* anschaffet, u. sich die neuern Entdeckungen seit 1762 aus einzelnen Schriften bekant machet, kan sich von dem, was man jetzt in der *Physic* weiß, einen ziemlich vollständigen Begriff erwerben. Zur letztern Absicht dienen *Priestleys* Geschichte der Electricität, desselben Versuche und Beobachtungen 5 Th. *Klügels* *Dioptric*. *Ingenhous's* Versuche, insbesondere *Rozier's journal de Physique*, worin die meisten neuern Entdeckungen gesamlet werden.

Das



Das VI. Cap. zeigt die beste physikalische Lehrart.

Die Erklärung natürlicher Begebenheiten muß ursprünglich allerdings aus dazu gehörigen Erfahrungen und Versuchen hergeleitet werden. Im Vortrage aber ist es sicherer die Erklärungen voraus anzugeben und sie durch Erfahrungen zu beweisen, weil alsdenn der Zuschauer weiß, worauf er Acht zu geben hat.

Da der Naturforscher nicht alle wirkende Kräfte sehen u. untersuchen kan, z. E. die Ursache der Schwere, die Materie des Nordlichts, so ist es für die Wissenschaft gar nicht so schädlich, als einige glauben, wenn er eine wahrscheinliche Erklärungsart (Hypothese) davon angiebet; vielmehr lehret die Erfahrung, daß solche zu neuen Untersuchungen und endlich zur Erfindung der Wahrheit Anlaß gegeben haben. Nur muß sie keinen andern sichern Erfahrungen zuwieder seyn, sondern mit ihnen allen harmoniren. Alsdenn hat sie nach unserer derzeitigen Kenntnis die größte Wahrscheinlichkeit, womit sich der Verstand in solchen Fällen beruhigen kan und muß, wo keine mathematische Gewisheit möglich ist. Leider ist es in unsern Tagen Mode geworden Erfahrungen zu erdichten, theils um
keine



seine Lieblingshypothese zu erweisen, theils um für einen Erfinder angesehen zu werden. Für diese gelehrten Betrüger muß man sich hüten. Andere betrügen sich selbst mit falschen Erfahrungen. Daher muß man verdächtige wiederholen.

Das VII. Cap. enthält die physicalische Dingerlehre.

7. *Satz.* Ein Ding ist etwas, das da ist. Ist ein Ding blos in unserm Verstande oder Einbildungskraft vorhanden, so heisset es ein eingebildetes Ding (*Ens ideale*). Ist es aber auch außer demselben vorhanden, so nennet man es ein wirkliches Ding (*Ens reale*). Läßet sich ein Ding für sich selbst, ohne eine anhängende Eigenschaft eines andern Dinges zu seyn, vorstellen, so heisset es ein Hauptding oder *Substanz*. Ist es aber eine den Substanzen zukommende oder anhängende Beschaffenheit, so nennet man es ein Nebending oder *Accidens*. Nach einigen ist eine Substanz ein mit Kraft begabtes Ding. Durch *Kraft* verstehet man die Ursache, welche entweder eine Veränderung hervorbringer, oder eine abgezielte Veränderung verhindert.

8. *Satz.* Ein Hauptding ist entweder Geist, oder Materie, oder Raum. Ein Geist ist



ist ein mit Vorstellungskraft begabtes Ding, oder nach einigen, die Vorstellungskraft selbst. Ein ausgedehntes und mit Anziehungskraft begabtes Ding nennet man *Materie*, ihre einzelnen, einfachen, undurchdringlichen Theile *Atomen*, und eine Zusammensetzung davon *Cörper*. Der *Raum* ist ein ausgedehntes unbewegliches und mit gar keiner Kraft versehene Ding. Die Art der Begränzung eines ausgedehnten Dinges wird dessen *Figur* genennet.

9. Satz. Durch den absoluten oder *eigentlichen Ort* eines Körpers müssen wir denjenigen unbeweglichen Theil des unendlichen Weltraumes verstehen, den der Körper einnimmt. Der Abstand eines Körpers von andern ihn umgebenden Körpern bestimmt seinen *relativen* oder *zufälligen Ort*. Wenn ein Körper seinen eigentlichen Ort verändert, so bewegt er sich. Diese Bewegung wird durch die Größe des Raums gemessen, den er in einer bestimmten Zeit durchläuft, und seine *Richtung* aus der Lage seiner Bahn gegen andere Körper oder andere Theile des Weltraumes angegeben. Der Begriff der *Zeit* entsteht in uns aus auf einander folgenden Veränderungen, und ihr Maass wird entweder aus dem Raume, den ein gleichförmig bewegter Körper durchgelaufen, oder aus der Anzahl gleichförmig wiederholter Bewegungen



gungen hergenommen, z. Ex. eines Perpendikuls.

Der andere Theil.

erkläret die Erscheinungen, welche aus den allgemeinen Eigenschaften der Körper entstehen.

Das VII. Cap. erzählt die allgemeinen Eigenschaften der Körper, welche sind: 1) die Ausdehnung und Figur. 2) Die Porosität. 3) Die Theilbarkeit. 4) Die Beweglichkeit. 5) Die anziehende Kraft.

Das IX. Cap. Von der Ausdehnung und Figur der Körper.

I. Satz. Alle Körper und deren kleinste Theile haben eine bestimmte Ausdehnung und Figur. Dieses beweisen die microscopischen Beobachtungen. Man zeigt z. E. durch das wiltonische, cussische und Sonnenmicroscop, 1) Ein Haar mit seinem Marke und Aederchens. 2) Die künstliche Bildung verschiedener Fischschuppen. 3) Die Bewegung der Eingeweide in einer Laus oder Floh. 4) Einen Flohschenkel mit Stacheln, und 5) eine Käsemilbe mit Borsten besetzt. 6) Die Aale im Sauerteige oder Essige, welchen man fälschlich



lich dessen Schärfe zuschreibet. 7) Die Blutkugeln im Blute, welche dessen rothe Farbe ausmachen, und 8) die Circulation desselben in einem Fischschwanz oder Froschgekröse. 9) Die sonderbaren Gestalten der kleinsten Salztheilchen, davon ihre besondern Wirkungen herrühren. 10) Den männlichen Saamen verschiedner Blumen, und andere merkwürdige Kleinigkeiten. Man lehret zugleich den rechten Gebrauch der Vergrößerungsgläser, und die Mittel, Kleinigkeiten dadurch abzuzeichnen und sie zu messen. Auch wird gezeigt, wie man microscopische Glaskugeln und gläserne Haarröhren zu eben solchem Gebrauche bey einer Lichtflamme verfertigen könne.

Das X. Cap. Von der Porosität der Körper,

2. Satz Alle bekannte Körper sind porös.

1. *Exper.* Das Quecksilber dringet durch die Poros des Goldes, Silbers, Kupfers, Zinnes &c.

2. Durch die verschiedene Porosität der Metalle wird ein unsichtbares Bild auf einer Silberplatte sichtbar gemacht.

3. Schei-



3. Scheidewasser und Königswasser dringen in die Poros der Metalle und lösen sie auf.

4. Ein Gemählde, welches durch die Substanz des Marmors und Elfenbeins gedrungen ist, wird vorgezeigt.

5. Aus den Poris des Glases wird das Laugenfalz und zugleich die Ursache der Durchsichtigkeit gezogen, und solches dadurch in eine Art von Porcellan verwandelt.

6. Eine Art der sympathetischen Tinte dringet durch ein Buch Papier, Holz und einige andere poröse Körper.

7. Wasser und Quecksilber dringen durch die Poros einer Blase und des Holzes.

8. Die Pori des Holzes werden durchs Microscop gezeigt.

9 - 10. Der Spiritus Vini und das Vitriolöl verkriechen sich in die Poros des Wassers.

11 - 12. Die magnetische Kraft dringet durch alle bekannte, die electrische aber durch glasartige, harzigte und schwefelichte Körper.

13 †. Das Wasser schwitzet nach einiger Vorgeben unter der Presse durch die Zwischen-

B

räume



räume einer gegossenen metallenen hohlen Kugel.

Das XI. Cap. Von der Theilbarkeit der Körper.

3. Satz. Die Körper sind zwar nicht unendlich theilbar; doch können solche durch die Natur und Kunst in Theilchen von einer erstaunlichen Subtilität zertheilet werden, die doch noch mit bloßen Augen oder durchs Microscop zu sehen sind. Z. Ex.

14. Ein Gran Gold wird durch Schlagen zu Blättern in 50 Millionen und durchs Vergolden in 346 Millionen sichtbare Theile getheilet.

15. Ein Gran Kupfer oder Carmin tingiret eine ganze Kanne Wasser.

16. Ein Tropfen Tinte wird in 1000000 sichtbare Theile getheilet.

17. Ein poröser Körper mit Moschus nur berührt giebt hernach viele Jahre hindurch beständige Ausflüsse von Geruchstheilen des Moschus von sich.

Bey dieser Gelegenheit werden die Ideen des verschiedenen Unendlichen genauer entwickelt, und einige speculativische dahin gehörige Paradoxa erklärt; z. E. geometrische Flächen und Körper ins unendliche zu zertheilen;



len; unendlich lange aber endlich breite Flächen anzugeben, die einer endlichen gleich sind; unendlich hohe Kegel mit endlicher Grundfläche anzugeben, die einem sehr wenig hohen Cylinder von gleicher Grundfläche gleich sind.

4. Satz. Die subtilsten Werke der Kunst kommen in der Feinheit den Werken der Natur gar nicht bey. Man zeigt dieses z. Ex. durchs Microscop aus der Vergleichung

18. Des Steigbügels im Ohr mit einem künstlichen.

19. Eines Bienenstachels mit der feinsten Nadelspitze.

20. Des Gewebes im Binsenmarke mit den feinsten brabantter Spitzen &c. wobey zugleich andere künstliche Kleinigkeiten vorgezeigt werden, z. E. eine *Canone* mit allem Zugehör, die von einer Floh gezogen und abgefeuret werden kan; elfenbeinerne Pocale in einem Pfefferkorne; subtile Ketten; Schrift, die nur durchs Microscop zu lesen, und andere Kleinigkeiten.

Das XII. Cap. Von der Beweglichkeit, Ruhe und scheinbaren Trägheit (Inertia) der Körper.



1. *Satz.* Die Bewegung eines Körpers wird entweder durch e. Druck, Stofs oder durch zusammengesetzte anziehende Kraft hervorgebracht. Im ersten Falle muß der angestossene Körper dem stossenden mehr oder weniger ausweichen, nachdem seine zusammenhangende Kraft, Elasticität und Masse solches erfordern. Dieses Ausweichen muß um deswillen erfolgen, weil der anstossende und angestossene Körper nicht zugleich in einerley Raume seyn können, und keine wirkende Ursache ohne Wirkung seyn kan.

2. *Satz.* Wenn wir die bekandten *Quellen* der Bewegungen oder *ursprünglichen* bewegenden Kräfte untersuchen, so finden wir, daß sie von geistlichen Wesen herkommen. Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß auch die unbekandten Quellen der Bewegungen einen ähnlichen Ursprung haben. Daher hat Plato den Elementen Dämones oder kleine Geisterchens als Regierer derselben zugeeignet, und Leibnitz hat an deren Statt in Körpern mit einer dunkeln Vorstellungskraft begabte Monaden angenommen. Die genauere Untersuchung dieser Sache gehöret in die Metaphysik.

3. *Satz.* Die Ruhe der Körper entsteht nicht aus einer denselben von fast allen Physikern angedichteten Trägheit (*Inertia*), vermöge



ge welcher dieselben sich in den einmal erhaltenen Zustände der Bewegung oder Ruhe zu erhalten bemühen, sondern aus Mangel der Ursache zur Bewegung; eben so wenig erfolgt die Ruhe aus einer den Körpern angedichteten Kraft, sich nach allen möglichen Richtungen fort zu bewegen, und das Daseyn einer solchen Kraft läßt sich gar nicht erweisen. Die scheinbaren Beweise der Trägheit haben eine ganz andere und zwar folgende Ursache zum Grunde:

21-23. *Exp.* Wenn der Stoß nicht einem ganzen Körper auf einmahl überall gleich mitgetheilet wird, so scheint er sich unter gewissen Umständen gegen den Schlag zu bewegen. Z. E. Sand auf einem Teller, eine Kugel auf einer Rinne &c.

24-29. Unter gleichen Umständen werden die anliegenden Körper auf der Seite, wo der Schlag herkommt, zurückgestossen, auf der andern Seite aber bleiben solche ruhig stehen, indem sich der angeschlagene Körper um sein Centrum oscillationis drehet.

26-27. Ein Tobakspfeifenstiel wird zwischen zwey Menschenhaaren oder Weingläsern zer schlagen, ohne daß solche zerreißen oder zerbrechen.



28-29. Ein Nagel muß sich durch seine Trägheit selbst ins Holz treiben, oder ein Keil solches auf eben die Art zerspalten. Die eigentliche Wiederlegung der Trägheit s. Exp. 38.

Das XIII. Cap. Vom Widerstande gegen die Bewegung und dessen Verminderung.

1. Satz. Der Widerstand gegen die Bewegung muß entweder von innern oder äußern Ursachen herrühren. Von innen scheint der Körper der bewegenden Kraft bloß durch die Festigkeit seiner Theile und durch seine Masse, die nicht ohne zureichenden Grund in Bewegung gesetzt werden kan, und wovon einjeder Atom einen Druck von einer gewissen Stärke zur Erhaltung einer jeden Grösse der Geschwindigkeit bedarf, zu widerstehen. Es ist aber dieser Widerstand nur ein scheinbarer, weil sich kein bestimmtes Maass davon, wie von andern Kräften, angeben läßt. In der That ist der Körper gegen Bewegung und Ruhe vollkommen gleichgültig. Die geringste bewegende Kraft setzt ihn in Bewegung, wenn kein grösserer äusserer Widerstand da ist, und bey Mangel der bewegenden Kraft bleibt er in Ruhe, oder er wird durch den äußern Widerstand aus der Bewegung zur Ruhe gebracht. Den Beweis s. Exp. 38.

2. Satz.

2. Satz. Der Widerstand durch äussere Ursachen entsteht 1) von der aus dem Wege zu stossenden Materie; 2) von dem Zusammenhange der Materie, die der bewegte Körper trennen muss; 3) von der Reibung (*Friction*) an einander bewegter Flächen; 4) von der Schwere der Körper, wenn sie gehoben werden sollen.

30. *Exper.* Luft, Wasser und andere flüssige Materien widerstehen denen Körpern, die sich in ihnen bewegen, mehr oder weniger merklich, nachdem die anstossende Fläche beschaffen ist.

31. In dichtern Materien ist dieser Widerstand grösser als in dünneren.

32. Durch eine zugespitzte oder keilförmige Gestalt des Körpers kan der Widerstand, der von der aus dem Wege zu stossenden Materie und vom Zusammenhange derselben herührt, sehr vermindert werden.

33. Die Grösse der *Friction* oder des Aneinanderreibens verschiedener Körper wird durch das *Tribometrum* bestimmt.

34. Wenn man eine Maschine so einrichtet, dass der zu bewegende Körper einen grossen Raum durchläuft, indessen dass die rei-



bende Fläche einen sehr kleinen Raum durch-
gehet, so wird die Friction dadurch im Ver-
hältnis dieser Räume vermindert. Dies ist der
Grund des Vortheils der Wagenräder und des
Mikrotribes. Eben diese Verminderung wird
auch durch Politur und Härte der reibenden
Flächen und Erfüllung ihrer Zwischenräume
mit glatten Materien erhalten; bey gewissen
Bewegungen wird hingegen die Friction durch
gegenseitige Mittel mit Fleiß vermehret.

35. Ein Rad am *Mikrotribes*, welches
nur sehr geringe Friction leidet, bewaget sich
durch einen Stofs mit dem Finger überaus lan-
ge fort; und der *Navigationsskräusel* kan seine
Bewegung eine Stunde lang fortsetzen.

Das XIV. Cap. Von den Gesetzen der Bewegung.

Das I. Gesetz. Ein Körper, der einmal
in Bewegung gesetzt ist, muß sich in Ewigkeit
mit eben der Geschwindigkeit nach eben der
Richtung fortbewegen, wenn ihn nicht eine
andere Kraft daran hindert; und ein ruhender
Körper wird ohne eine ihm mitgetheilte bewe-
gende Kraft in Ewigkeit ruhen. Dieses wird
aus der Vernunft vollkommen, durch die Er-
fahrung aber nur unvollkommen erwiesen,
indem

36. *Exp.*



36. *Exper.* Der Microtribes und Kräusel
sich vom ersten Stosse ungemein lange fortbe-
wegen.

37. Eben dieses geschieht auch bey ei-
ner Pendul.

Folgesatz. Man muß also die Körper als
vollkommen gleichgültig gegen Bewegung und
Ruhe ansehen. Wenn daher keine Verhinde-
rung von Seiten der Friction, Schwere oder
entgegen gesetzten Kraft da ist, so kan der al-
lergrößte Körper durch die allerkleinste Kraft,
z. E. das größte beladene Kriegeschif bey stil-
lem Wasser und Winde durch ein Kind, ob-
gleich mit einer geringen Geschwindigkeit,
fortgezogen werden.

32. Zeiget dieses an einem zehenpfündi-
gen Schiffe, welches durch das Gewicht von
einem Pfefferkorne fortgezogen wird. Hier
ist also die bewegende Kraft der 76800dertste
Theil der vermeinten Trägheits Kraft.

Das 2. Gesetz. Die Veränderung einer
Bewegung ist allemal der Kraft, die solche ver-
ursacht, proportional.

39. *Exper.* Eine kleine auf eine grössere
stossende elfenbeinerne Kugel wird mehr oder
weniger zurück getrieben, nachdem diese mehr



oder weniger Geschwindigkeit davon angenommen hat. Andere Beweise geben die Gesetze des Zusammenstoßens.

Das 3. Gesetz. Wirkung und Gegenwirkung sind einander gleich. d. i. Ein Körper kan nicht mit mehr Kraft in dem andern eine Veränderung bewürken, als der andere zu dieser Veränderung bedarf. Wenn die Wirkungen zweyer Körper in einander gleich sind, und eine *wiedrige* Richtung haben, so erfolgt keine Bewegung, außer in dem Falle, wo ein fester Körper in einer flüssigen Materie bewegt wird, und man deren Widerstande eine *wiedrige* Richtung andichtet. Bey ungleichen Wirkungen erfolgt die Bewegung nach der Richtung der stärkeren; und bey anziehenden oder abstoßenden gleichen oder ungleichen Wirkungen bewegen sich beyde Körper mit einer Geschwindigkeit, die der Schwere eines jeden umgekehrt proportional ist, zu oder von einander. Aus diesem Grunde

40. Können zwey gleiche verbundene Gewichte über eine Rolle gehangen einander nicht bewegen.

41. Ein schwimmender Magnet bewegt sich eben so wohl zum Eisen, als das Eisen zum Magnet.

42. Eine



42. Eine Canone läuft beym Abschießen rückwärts; und

43. Eine Raquette steigt durch die Gegenwirkung der Luft in die Höhe, oder drehet ein Rad im Kreise herum.

* 44. Aus eben der Urfach läuft eine bläsende Aeolipila (Windkugel) auf einem Wagen fort, oder drehet sich im Kreise herum.

45. Und das bernoullische Schif wird ohne Segel und Ruder durch den Widerstand eines ausfließenden Wassers fortbeweget.

46. Ein anderes bernoullisches Schif aber erhält durch eine auffallende mit ihm verbundene Schwingkugel keine fortgehende Bewegung, wohl aber durch eine mit ihm nicht verbundene.

Anmerk. Hieraus folget, warum einer, der auch auf dem kleinsten Kahne stehend mit einem Blasebalge in die Segel desselben bläset, ihn doch gar nicht fortreiben könne. Imgleichen, daß wenn ein großes Kriegsschiff mit einer Geschwindigkeit von 100 Zollen gegen seinen Anker gezogen wird, sich der ganze Erdboden nothwendig, obgleich nur um den 200000 millionsten Theil einer Haardicke in einer Secunde, ihm entgegen drehen müsse.

Das



Das 4. Gesetz. Die Wirkung eines Körpers in den andern geschieht nach einer Linie, welche auf der Fläche, worauf die Wirkung geschieht, perpendicular steht.

47-48. *Exper.* Man zeigt dieses an zwey elfenbeinernen Kugeln, und erklärt zugleich, wie vermöge dieses Gesetzes die Schiffe schief gegen den Wind segeln können.

Erkl. Wenn die Richtungslinie des wirkenden Körpers auf der Fläche des Leydenden winkelrecht aufsteht, so hat man eine gerade, ansserdem aber eine schiefe Wirkung oder Bewegung.

Anmerk. Verschiedene Geschwindigkeiten verhalten sich gegen einander, wie die durchgelaufenen Räume dividirt durch die dazu erforderte Zeit. Die Räume verhalten sich also, wie die Producte aus der Zeit in die Geschwindigkeit.

Das XV. Cap. Von der zusammengesetzten und schiefen Bewegung.

I. Satz. Die Geschwindigkeit und Richtung eines zugleich durch verschiedene Kräfte beweg-



bewegten Körpers wird durch die Diagonal eines Vierecks ausgedruckt, dessen Seiten die Geschwindigkeit und Richtung einer jeden wirkenden Kraft vorstellen, weil auf diese Art die einer jeden Kraft zugehörige Wirkung erfolgt.

2. *Satz.* Bey einer schiefen Wirkung wird die rückständige Bewegung des Wirkenden und die dem Leydenden mitgetheilte, jene durch die Parallele, und diese durch die Perpendiculare zu der Tangente des Berührungspuncts des Leydenden, von einem Viereck ausgedruckt, dessen Diagonale die schiefe Wirkung vorstellt. Beydes wird durch das

49 und 50 *Exp.* Mit elfenbeinernen Kugeln auf einem kleinen Billiard gezeiget.

Das XVI. Cap. Vom Unterschiede der todten und lebendigen Kräfte.

1. *Satz.* Bewegende Kräfte, die mit vorhergehender Geschwindigkeit auf Körper wirken, werden lebendige Kräfte, die aber durch bloßen Druck wirken, todte Kräfte genennet.

2. *Satz.* Die todten Kräfte verhalten sich gegen einander, wie ihre Massen mit ihren
relati-



relativen Geschwindigkeiten multipliciret, und wenn diese Producte bey wiederigen Richtungen gleich sind, so erfolgt Gleichgewicht und Ruhe.

51 - 59. *Exp.* Zeiget dieses an verschiedenen Arten des Hebels, wohin gehören: gleicharmige und ungleicharmige Wage, Hapfel, Rolle, Flaschenzug, Schiefefläche, Keil und Schraube.

3. *Satz.* Wenn eine grössere todte Kraft eine kleinere fortbeweget, so heisset der Unterschied der Kräfte *die Ueberwucht*. Wie gross die Geschwindigkeit bey gegebenem Verhältnisse derselben zur Last seyn werde, kan aus der Theorie des zusammengesetzten Perpendikuls bestimmen, und dadurch das Vermögen und die Güte einer jeden Maschine beurtheilet werden.

4. *Satz.* Die lebendigen Kräfte verhalten sich gegen einander, wie die Massen mit den Quadraten ihrer Geschwindigkeiten multipliciret.

60. *Exp.* Beweiset dieses aus der Grösse der Höhlen, die fallende Kugeln in weichen nicht sandigten Dohn machen.



61. Zeiget, daß die Geschwindigkeit den Mangel der Dichtigkeit und Festigkeit ersetzen könne. Man schießet nemlich mit einer wächsernen Kugel durch ein eisernes Blech, und mit einem Talglichte durch ein Brett.

Das XVII. Cap. Von den Centralkräften.

62 - 63. *Exp.* Durch die Bewegung eines Körpers im Kreise erhält derselbe eine Centrifugalkraft (Fliehkraft vom Mittelpunkte) welche aus der ihm mitgetheilten Kraft entspringet nach der Tangente des Kreises gerade fortzugehen. z. E. in der schlappen und steifen Schleuder.

64. Ein Stein wird in einem Reife herum geschleudert, ohne daß solcher bey umgekehrter Lage herunter fällt.

65. Ein offenes Gefäß voll Wasser wird umgekehret, ohne daß das Wasser ausläuft.

66. Man macht das Wasser als eine Mauer oder als ein Gewölbe frey stehend.

67. Eine neuerfundene Wasserschleuder hebet eine große Menge Wassers in die Höhe.



58-69. Körper von schwererer Art erhalten bey einerley Geschwindigkeit eine grössere Fliehkraft, als leichtere.

70. In einem grössern Abstände vom Mittelpunkte erhalten die Körper eine grössere Fliehkraft, als in einem geringern. Hiedurch wird z. E. eine umgedrehte weiche Kugel unter ihrem Aequator dicker, als zwischen den Polen.

71. Wenn die Centrifugalkraft eines Körpers der Centripetalkraft (welche denselben gegen den Mittelpunkt zurückhält oder zieht) gleich ist, so beschreibt derselbe einen Cirkul. Ist jene grösser, so wird eine auseinandergehende, ist sie aber kleiner, eine zusammengehende Spirallinie beschrieben. Ist sie bald grösser bald kleiner, so kan unter einer gewissen Proportion eine Ellipse beschrieben werden, dergleichen die Planeten durchlaufen.

72. Wenn zwey mit einander verbundene Körper sich in solchen Weiten um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt bewegen, welche die umgekehrte Verhältniß ihrer Massen oder Gewichte haben, so kan keiner den andern aus seinem Kreise verrücken, welches hingegen bey Ungleichheit derselben geschiehet.

Folgesatz.



Folgesatz. Daher müssen auch die Planeten die Sonne aus ihrer Stelle verrücken, wenn sie nicht nach Verhältnis ihrer Massen u. Entfernungen um dieselbe gleich vertheilet sind. Bewegte sich nach *Tycho Brahe* die Sonne mit den Planeten um die Erde, so würde sie diese mit sich durch das Weltgebäude umher fortschleudern.

73. Die Centrifugalkraft eines Körpers verhält sich zu seinem Gewichte, wie die doppelte Höhe, woraus seine Geschwindigkeit durch den Fall entstehen kan, zu dem Halbmesser des beschriebenen Kreises.

74. Wenn diese Höhe der Hälfte des Halbmessers gleich ist, so ist die Centrifugalkraft auch dem Gewichte des Körpers gleich. *Bey dieser Gelegenheit wird auch der medicinische Nutzen der Centrifugalkraft erkläret.*

Das XVIII. Cap. Zeiget die Gesetze des Zusammenstossens.

75. *Exper.* Wenn ein weicher Körper gerade auf einen andern ruhenden stößet, so verhält sich beyder Geschwindigkeit nach dem Stosse zu der vorigen, wie die Masse des Anstossenden zur Summe beyder Massen.

76. Wenn zwey gegen einander bewegte weiche Körper gerade zusammenstoßen, so ist die neue Geschwindigkeit dem Quotienten gleich, der aus der Division der Differenz der 100ten Kräfte durch die Summe beyder Massen entstehet.



77. Wenn aber der eine auf den andern langsamer bewegten in einerley Richtung aufstößet, so muß an Statt der Differenz im vorigen Falle die Summe genommen werden.

76. Zwey mit gleichen Geschwindigkeiten gerade auf einanderstossende weiche Körper von gleichen Massen, werden daher nach dem Stosse in Ruhe gesetzt.

79. Eben dieses geschieht, wenn die Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Massen verhalten.

80. Wenn eine elastische Kugel gerade auf eine andere ruhende elastische stößet, so ist die neue Geschwindigkeit der Anstossenden zur vorigen, wie die Differenz der Massen zu ihrer Summe. Die Geschwindigkeit der angestossenen verhält sich zur erstern, wie die doppelte Masse der anstossenden zu beyder Masse.

81. Wenn also beyder Massen gleich sind, so stehet die Anstossende still, und die Angestossene erhält jener ganze Geschwindigkeit.

82. Und wenn sie mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten auf einander stossen, so theilen sie wechselsweise einander ihre Geschwindigkeiten mit.

83. Bey ungleichen Massen erhält die Angestossene eine grössere Geschwindigkeit, wenn sie kleiner ist, und eine kleinere, wenn sie



ſie größer iſt. Im erſtern Falle folget die Anſtoßende langſam nach; im andern prallet ſie zurück.

84. Der Stoß kan durch eine beliebig lange Reihe elastiſcher Körper ohne Schwächung fortgepflanzt werden, ohne daß die mittleren ihren Ort verändern.

85. Die Wirkung des ſchiefen Stoßes ſ. 49-50.

86. Bey der Reflexion kugelförmiger elastiſcher Körper iſt allemal der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich, welches

87. Bey weichen Körpern nicht ſtatt findet.

88. Eine fortgeſchnellte Kugel kehret von ſelbſten wiederum zurück; und zugleich wird eine paradoxe Erſcheinung auf dem Billiard erklärt, die wieder das 81. Exp. zu ſeyn ſcheinet.

Das XIX. Cap. Von der anziehenden und zurückſtoßenden Kraft der Körper.

1. Satz. Alle Körper und alle materialiſche Theile derſelben äußern, ſo bald ſie einander unmittelbar berühren, eine Kraft mit einander zuſammen zu hängen.

89. Exp. Zeiget dieſes bey feſt zuſammengeſchlagenen Pulver.

90. Imgleichen bey 2 gläſernen; marmornen und metallenen Platten und bleyernen Kugeln.



91. Aus Gips und Wasser wird in wenigen Minuten ein fester Körper.

92. Gläserne, metallene und hölzerne Platten hängen mit der Oberfläche flüssiger Materien stark zusammen.

93. Die flüssigen Materien machen in bis über den Rand vollgefüllten Gefäßen einen Berg.

94. Zwey Wasser- oder Quecksilbertropfen fließen bey der Berührung in eine zusammen.

95. Zwey als Wasser flüssige Materien coaguliren sich bey ihrer Vermischung zu einer weissen Erde.

2. Satz. Ausser dieser Zusammenhängung unter unmittelbarer Berührung äussert sich auch unter Körpern eine Bemühung zusammen zu hängen, oder eine anziehende Kraft, wenn sie noch in einiger, ob gleich kleinen Entfernung von einander sind, entweder vermittelt einiger Ungleichheiten oder vermittelt dazwischen befindlicher flüssigen Materie.

96. Wasser, Blut und andere ähnliche flüssige Materien steigen in gläsernen Haarröhrchen von selbst mit grosser Geschwindigkeit in die Höhe.

97. Diese Höhe aber ist nicht nach Hamburgers Meynung desto grösser, je länger das Haarröhrchen ist.



98. Zwey polirte gläserne Platten hängen auch noch zusammen, ob gleich einige einfache seidne Fäden dazwischen gelegt sind.

99. Ein Sonnenstrahl wird zwischen zwey Messerschneiden auf die Seite gezogen.

3. Satz. Die zusammenhängende Kraft ist der Menge der Berührungspunkte proportional.

100. *Exp.* Zeiget dieses durch den verschiedenen Zusammenhang zweyer Blechplatten mit der Oberfläche des Wassers.

101. Zwey unebene Glasplatten hängen für sich gar nicht merklich zusammen.

102. Wenn aber die Berührung durch dazwischen befindliches Wasser, Oel, Unschlitt und dergleichen vermehrt wird, so wird die Cohäsion derselben sehr stark.

103. Die Cohäsionscylinder hängen mit einer Kraft von etlichen Centnern zusammen, welche dem Drucke der Luft nicht zugeschrieben werden kan.

4. Satz. Eine flüssige Materie von leichter Art hängt mit einem Körper, dessen Theile von schwererer Art sind, stärker, als sie selbst unter sich, zusammen.

104. Ein Wasser- oder Oeltropfen zerfließet auf einem jeden reinen schwerern Körper, und macht die Finger nass.

105. Eben dieses wiederfähret einem Quecksilbertropfen auf einer zinnernen Plane.



106-107. Alle flüssige Materien von leichter Art steigen in Haarrohren, deren Theilchen von schwererer Art sind, in die Höhe, und dieses so wohl in der Luft, als im luftleeren Raume. Z. E. Wasser in hölzernen, gläsernen und metallenen, Queckfilber aber nur in metallenen.

108. Diese Höhen verhalten sich umgekehrt, wie die Durchmesser der Röhren.

109. Und richten sich blos nach dem Durchmesser an der Oberfläche der flüssigen Materien, wenn die Röhren ungleich weit sind.

110. Diese Höhen aber sind bey verschiedenen flüssigen Materien ebenfalls verschieden, und richten sich nicht nach ihrer besondern Schwere, sondern nach ihrer chymischen Verwandtschaft mit den Theilen des Glases.

111. Das Aufsteigen geschieht geschwin-
der, wenn die Röhre vorher inwendig benet-
zet ist.

112. Eben dieses Aufsteigen geschieht auch in andern porösen Körpern, in Lochten, Zucker, geballeter Asche, Sand, Mennig, bis zur Höhe von 3 bis 4 Füßen; aus welchem Grunde einige eine immerwährende Quelle, aber vergebens, haben verfertigen wollen.

113-114. Flüssige Materien machen an den Seitenwänden der Gefäße von schwererer Art eine Anhöhe.



115 - 116. Und laufen beym Ausgießen an den Wänden derselben herunter und beschreiben im Herabfallen eine Parabel.

117. Wasser u. Oel bilden zwischen zwey schief zusammengesetzten Glasplatten eine umgekehrte Hyperbel.

5. Satz. Flüssige Materien von schwere-
rer Art hängen stärker unter sich, als mit Cörpern, deren Theilchen von leichter Art sind, zusammen.

118. Ein Queckfilbertropfen zerfließt auf Holz, Stein und Glase nicht, macht auch die Finger nicht naß.

119 - 120. Das Queckfilber nimmt in einem nicht metallischen Gefasse eine erhobene Oberfläche an, und läuft beym Ausgießen nicht am Rande des Gefasses herunter.

121. Auch stehet solches in gläsernen Haarröhren desto tiefer unterhalb dem äußern Queckfilber, je enger das Haarrohrchen ist.

122. Und bildet innerhalb den 2 schiefen Glasplatten des 117. Exp. eine aufrechte Hyperbel.

123. Läuft auch nicht leicht durch ein härnes, wohl aber durch ein metallenes Sieb.

Anmerk. Dieses Gesetz schließet unter-
dessen die zusammenhängende Kraft des Queck-
filbers



silbers mit leichtern Körpern gar nicht aus, indem

124. Kleine Quecksilbertropfen auf einer umgekehrten reinen Glasplatte stark anhängen, und daran herunter laufen.

125. In engen Barometris bleibt eben daher das Quecksilber öfters höher stehen, als es sollte.

126. Die Spiegelfolie hängt auch ohne dem Drucke der Luft stark am Glase.

6. Satz. Wenn ein Körper von schwererer Art, als das Wasser, mit einer Materie von leichter Art, als dasselbe, z. Ex. mit Luft auf seiner Oberfläche genau bekleidet und verbunden wird, so zeigt das Wasser eben die Erscheinungen bey dessen Berührung, als das Quecksilber im 115. bis 120. Exp. nemlich:

127. Man trägt Wasser im Siebe.

128. Man hohlet etwas mit trockenen Händen aus dem Wasser heraus.

129. Ein Wassertropfen rollet unter diesen Umständen auf andern Körpern und selbst auf der Oberfläche des Wassers fort, ohne zu zerfließen, oder sich mit andern Tropfen zu vereinigen.

130-131. Unter solchen Umständen erhält das Wasser im Becher eine bergichte Oberfläche, und läuft beym Ausgießen nicht am Rande herunter.

7. Satz.



7 Satz. Alle flüssige und feste Körper bewegen sich vermittelt einer zusammengesetzten anziehenden Kraft nach demjenigen Orte zu, wo eine genauere Berührung der Theile unter einander möglich ist, wenn diese in jedem Punkte des Fortganges zunimmt; durch eine einfache anziehende Kraft aber kan bey Berührung keine Bewegung hervorgebracht werden.

132. *Exp.* Daher bilden sich kleine Massen von flüssigen Materien in kugelförmige Tropfen, weil dieses die einzige Figur ist, worunter alle Theile sich, so viel als möglich, berühren.

133. Eine Glasblase bewegt sich auf einer hohlen Wasserfläche gegen den erhabnen Rand zu.

134. Auf einer bergichten Wasserfläche aber gegen den Gipfel des Berges, und fliehet den Rand.

135. Zwey Glasblasen ziehen einander an, werden auch vom Finger angezogen.

136-137. Ein Wasser- oder Oeltropfen bewegt sich in einer conischen Röhre oder zwischen zweyen schief zusammengelegten Glasplatten nach der engern Gegend zu.

138. Ein springender Wasserstrahl wird von einem Stocke oder Finger angezogen und umgebeugt.



8. *Satz.* Wenn aber die Cohäsion der flüssigen Materie unter sich grösser, als mit dem festen Körper ist, so geschieht die Bewegung bloß nach den Gesetzen der Schwere oder des Stosses, z. Ex.

139-141. Eine mit Hexenmehl überzogene Glasblase fliehet den erhabnen Rand der hohlen, und den Hügel der erhabnen Wasseroberfläche, wie auch den eingetauchten Finger.

9. *Satz.* Die zurückstossende Kraft der Körper unter sich darf man nicht vor eine ihnen eingepflanzte besondere Eigenschaft, wie die anziehende Kraft, ansehen, sondern sie ist bloß eine Folge 1) einer anderwärts stärkern anziehenden Kraft, z. Ex. bey dem Oel und Wasser, Weingeist und Weinsteinöl, Quecksilber und Eisen &c. oder 2) einer elastischen Kraft, z. Ex. bey dem Schießpulver und Dünsten. Oder 3) eines Stosses einer ausfahrenden Materie, z. Ex. bey den Raketten. Oder 4) einer zitternden Bewegung einer dazwischen befindlichen Atmosphäre, welches im

140 und 141 *Exp.* Bey dem Magnet und der Electricität gezeigt wird, vermittelst welcher letztern man einen frey in der Luft schwebenden Planeten, oder ein Luftschiff vorstellt. Und das

142. Zeiget, daß Eisen das Quecksilber, und ein Oeltropfen einen Wassertropfen, gar nicht



nicht nach Müschenbroeks Meynung von sich stößet, sondern wirklich an sich ziehet.

Das XX. Cap. Von der Elasticität, Zerbrechlichkeit, Festigkeit, Weichheit und Flüssigkeit der Körper.

1. Satz. Die Federkraft der Körper kommt auf eine besondere körnigte Gestalt der kleinen Theile des Körpers an, und der Grad ihrer Vollkommenheit wird durch die Größe des Raums gemessen, durch welchen die Federn von gleicher Dicke und Länge zusammengedrückt oder ausgedehnt ihre vorige Figur genau wieder annehmen können.

143. Exp. Der gehärtete Stahl zeigt im Bruche Körner, der weiche aber Fasern und Blätter.

144. Auch dicke elastische Körper werden vom Stosse zusammengedrucket, welches an einer elfenbeinernen Kugel gezeigt wird.

2. Satz. Wenn die in einander hängenden Fasern eines geschmeidigen Körpers durch eine geschwinde Erkältung oder andere Beymischung in eine körnigte Gestalt zusammengezogen werden, so wird derselbe dadurch hart und äußerst zerbrechlich.

145. Exp. Zeiget das Zerspringen der bologneser Flaschen. Und

146-147. Das Zerspringen der Glasträhnen.



148. Dieses Zerspringen geschiehet auch im luftleeren Raume.

149. Erfolgt aber nicht mehr, nachdem solche ausgelüet.

150. Eisen wird durch Beymischung des Schwefels, Kupfer durch Zinn, Silber durch Eisen, und Gold gar durch den Dampf des Zinnes sehr spröde gemacht.

151. Zeiget die verschiedene Temperatur der Härte des Stahls nach verschiedenen Absichten.

3. Satz. Die *Festigkeit* eines Körpers hängt so wohl von seiner Dichtigkeit als von der Menge der Berührungspunkte ab, welche die Figur seiner kleinsten Theile zuläset, Ihr Maas ist die Kraft, welche erfordert wird den Körper zu zerreißen oder, wenn er unterstützt ist, zu zerbrechen. Die erstere wird *die absolute*, die andere *die relative Festigkeit* genannt. Weil die Kenntnis der absoluten Festigkeit der Taue und Metalle, u. der relativen des Holzes von grosser Wichtigkeit ist, so folgen hier *du Hamels* und *Musschenbroeks* damit angestellte Versuche. Es riss nemlich ein einfacher Seidenfaden von 1 Qv. Menschenhaar von 5 bis 8 Lt.; Pferdehaar von 1 Pf; e. Darmsayte im Diam. 0, 3'' von 27 Pf.; Riemen von Pferdeleder 0, 4'' br. u. 0, 18'' dick von 380 Pf, e. Hanfschnur im Diam. 5''' von 160 Pf. geflochtene v. 300 Pf.; e. Schiffstau von



12 par. Linien im Umkreise von 750 Pf.; bey 24''' par. von 3000 Pf. Hieraus erhält man die Stärke auf ähnliche Art bereiteter Taue, wenn man das Quadrat ihres Umkreises in dänischen Linien mit 4,852 multipliciret; d. i. $F = 4,852 \text{ pp}''$. Bey feinem Schnüren steigt der Coefficient von 5 bis 11. Ferner giebt pp''' 809 die Schwere eines Fadens von solchen Tauen; folglich wird ein 23580 Fuß langes Tau durch seine eigne Schwere zerrissen werden. Die absolute Festigkeit eines Quadratzolles verschiedener Metalle und Holzarten zeigt folgende Tafel:

FeinGold geh.	31000 Pf.	Eisen geg.	66700
mit $\frac{1}{7}$ Kupf.	55000	— geschm.	(70000
Fein Silber	40000		(80000
mit $\frac{1}{5}$ Kupf.	48000	Stahl weicher	120000
Kupfer. Schw.	36000	halb harter	150000
mit $\frac{1}{8}$ Zinn.	61000	ganz harter	112000
mit $\frac{1}{6}$ Zinn	64200	Regul. Antim.	1038
Messing geg.	19000	Zink	2730
— Drat.	57000	Wismuth	3078
mit $\frac{1}{2}$ Zinck	50000	E. Z. mit $\frac{1}{3}$ Bley	10695
Zinn engl.	5534	mit $\frac{1}{2}$ Zink	10350
— malak.	3148	mit $\frac{1}{3}$ R. A.	12000
Bley	865	Bley mit $\frac{1}{8}$ R. A.	8970
mit $\frac{1}{8}$ Zink	4485	mit gl. W.	6900
Eichenholz	15000	Föhrenholz	7500

4. Satz. Die relative Festigkeit verschiedener Stangen und Balken von Holz, Stein, Glas und harten Metallen verhält sich beynahe wie ihre Breite, wie das Quadrat ihrer Höhe, und verkehrt wie ihre Länge. (*Musschenbr. dissert. de*



de cohær. p. 135). Ist der Balken an beyden Enden unterstützt, so ist seine Festigkeit in der Mitte 4 mahl größer, als des nur an einem Ende befestigten. Bey Balken von Föhrenholtz ist sie bey nahe $\frac{3}{4}$ des eichenen von gleichem Maasse. Nach *Büffons* Versuchen bricht ein 6 zolligter 10 F. langer an beyden Enden unterstützter Eichenbalke von 11250 Pf. ein 20 F. langer von 16375 Pf. Hieraus erhält man die Gleichung für solcher Balcken Festigkeit $F = 6500 \cdot h h b : l$, wo h , b und l Höhe, Breite und Länge andeuten. Bey föhrenen ist $F = 4800 \cdot h h b : l$ Pfund. Sind Balken als Pfeiler senkrecht aufgerichtet, so verhalten sich die sie brechenden Kräfte, wie ihre sich nicht biegender Seite, wie das Quadrat der sich biegender Seite und wie das umgekehrte Quadrat der Länge. Es bricht aber ein eichener Pfeiler, der 1 F. lang und 0,35 Zoll ins gevierte ist, von 185 Pf. Daher wird ein 12 zolliger 30 F. langer durch 8284 Pf. brechen. Ein föherner Pfeiler 1 F. lang und 0,34'' ins gevierte brach von 136 Pf. Das

152-155 *Exp.* Zeiget, wie die absolute und relative Festigkeit der Körper durch Versuche bestimmt werde.

156. Die Härte und Weichheit verschiedener Körper werden durch die Größe der Höhlen angegeben, welche ein stählerner Conus



nus in ihnen durch den Fall von gleicher Höhe verursacht.

§ Satz. Wenn die Theile eines Körpers so gebildet sind, daß sie nur in wenig Punkten einander berühren können; oder wenn zwischen Theilen, die für sich einer starken Berührung fähig sind, kugelförmige oder cylindrische Theile befindlich sind; oder endlich, wenn für sich stark zusammenhängende Theile durch eine heftige innere erschütternde oder zitternde Bewegung von einander entfernt werden, so entstehet daraus ein mehr oder weniger flüssiger Körper; dessen Kennzeichen sind, daß sich seine Theile leicht trennen lassen, durch kleine Oefnungen laufen, und in Gefäßen eine mehr oder weniger vollkommene horizontale Oberfläche annehmen.

Das XXI. Cap. Vom Magnete.

I Satz. Wenn ein sichtbarer Körper mit einer unsichtbaren flüssigen elastischen Materie als mit einer Atmosphäre umgeben ist, die er stark an sich zieht, so wird durch diese anziehende Kraft die flüssige Materie nahe am Körper verdichtet. Wenn daher ein anderer Körper in diese Atmosphäre kommt, der ebenfalls die flüssige Materie stark anziehet, so muß derselbe sich durch die zusammengesetzte anziehende Kraft der Atmosphäre nach derselben dichtesten Theile zu bewegen: der Hauptkörper in derselben wird also den andern durch unsicht-



unsichtbare Mittel, und also unmittelbar in ziemlicher Entfernung an sich zu ziehen scheinen, ob es gleich wirklich mittelbar geschieht, s. 7. Satz. p. 41. Auf solche Art entsteht die den meisten so unbegreifliche anziehende Kraft des Magnets, der electrischen Körper, aller grossen Weltkörper und insbesondere der Erdkugel, welche man die Schwere nennet.

2. Satz. Der natürliche Magnet ist ein Eisenertz, dessen Eisentheile mit brennbarer Erde (Phlogisto) versehen und nicht durch Arsenik oder Schwefel aufgelöst sind, welches in der Erde die Kraft erhalten hat Eisen, Stahl und andere Magnete an sich zu ziehen und unter gewissen Umständen von sich zu stossen, auch sich mit zweyen von seinen Seiten nach gewissen Weltgegenden zu drehen. Künstliche Magnete werden aus Stahl und reinem vollkommenen Eisenerz verfertigt.

157. *Exp.* Der natürliche Magnet hat 2 Pole, wovon der eine sich auf den meisten Stellen des Erdbodens nach der nördlichen Gegend, der andere aber nach der südlichen kehret; und an welche sich Eisenfeilig als 2 Bärte anhänget.

158. Durch die Bewafnung des Magnets mit weichem Eisen a), Aufhängung desselben im magnetischen Meridiane neben grossen Eisen-



Eisenmassen und beständiges Lasttragen wird dessen Kraft merklich verstärkt b).

a) Weil dadurch die auf der Polarfläche zerstreute Kraft in einen engen Raum zusammengeleitet wird.

b) Weil unter diesen Umständen der allgemeine magnetische Dunstkreis stärker auf ihn würket.

159. Geschwefeltes oder aufgelösetes Eisen wird vom Magnete nicht angezogen.

160. Die gleichnamigen Pole zweyer Magneten, oder eines magnetisirten Eisens und Stahls stoßen einander von sich, die ungleichnamigen aber ziehen einander an.

161. Eisenfeilig wird von den scheinbaren magnetischen Strömen als eine ablange Rundung gebildet.

162. Diese scheinbaren Ströme scheinen bey ungleichnamigen Polen in einander zu laufen, bey gleichnamigen aber einander zurück zu stoßen, sind aber nur als Magnetnadeln anzusehn, die sich nach den freundschaftlichen Polen wenden.

163. Dafs aber die magnetischen Ströme nur scheinbar und nicht wirklich vorhanden sind, beweiset der Mangel der einem Strome zukommenden Wirkung, indem eine halb stählerne und halb messingene Magnetnadel als eine Windfahne aufgehangen, weder nach der Richtung eines nordlichen noch südlichen Stromes

D

gedre-



gedrehet wird, und zwey entgegengesetzte Ströme einander vernichten würden.

164. Auch kan dadurch auf keine Art ein eiserne oder stählernes Rad umgetrieben werden, welches doch durch den elektrischen Strom geschehen kan.

165. Auch wird ein schwimmender Magnet weder von Norden nach Süden, noch von Süden nach Norden fortgetrieben, welches doch von einem Strome geschehen müste.

166. Die magnetische Kraft dringet durch alle bekandte Körper, das Eisen ausgenommen, eben so frey, als wenn nichts im Wege wäre.

167. Sie dringet zwar auch durchs Eisen, aber mit einiger Schwächung.

3. Satz. Die magnetische Kraft entspringet von einem in der Hölung der Erdkugel beweglichen magnetischen Kerne, dessen durch die Erdrinde ausgebreitete Atmosphäre die reinern und vollkomneren Eisenminern und Eisenstangen, die ganz oder beynahe nach der Richtung der Inclinationsnadel lang und schmal fortlaufen, in eine innere mit ihr einstimmige Bewegung setzet, und dadurch in Magnete verwandelt. Nach dieses Kernes beweglichen Polen richtet sich die Magnetenadel, aus deren gesetzmässigen Veränderung dieser Satz erwiesen wird.

4. Satz.



4. Satz. Die magnetische Atmosphäre besteht aus einer subtilen die Poros aller irdischen Körper durchdringenden und darinnen wohnenden Materie c), welche nahe an den magnetischen Polen dichter, weiter davon aber mehr ausgebreitet und überall in einer wellenförmigen oder oscillirenden Bewegung ist. Diese ist so beschaffen, daß wenn die Welle an dem einen Pole sich zusammen zieht, — die am andern sich ausbreitet, und so umgekehrt. Nicht magnetisches Eisen wird also an beiden Polen nach dem dichtern Theile des Dunstkreises hingezogen. (1. pag. 41. S. 7. und pag. 47. S. 1.)

Wenn aber die einstimmigen Wellen zweyer gleichnamigen Pole von natürlichen oder künstlichen Magneten; gegen einander stoßen, so wird dadurch die anziehende Kraft nicht allein verhindert, sondern eben wie bey gleichnamigen Elektricitäten in eine Abstoßung verwandelt. Die uneinstimmigen Wellen zweyer ungleichnamigen Pole hingegen können, weil sie nicht gegen einander stoßen, die Anziehung nicht hindern, sondern dieselbe wird vielmehr durch die gleiche Wirkung zweyer Atmosphären in einander verdoppelt.

c) Da in dieser Theorie kein Strom vorkommt, so fällt durch angeführten Umstand die allzeit für unüberwindlich gehaltne Schwierigkeit,



rigkeit, wie die magnetische Kraft so vollkommen frey durch alle nicht eisenartige Körper wirken könne, gänzlich weg.

5. *Satz.* Dafs die magnetische Kraft nur allein in eisenartige Körper und nicht in andere Metalle würket, rühret wahrscheinlich daher, weil dem Eisen allein die merkurialische Elementarerde ganz oder gröfstentheils mangelt, womit alle übrige Metalle mehr gefättiget und dadurch gegen die magnetische Kraft eben so, als aufgelöstes Eisen durch das Auflösungsmit-
tel, verwahret sind. In andern Körpern ist vermuthlich die Gegenwart des Acidi oder der Mangel der Kohlenerde oder der Dichtigkeit Ursache an dem Mangel der magnetischen Einwirkung: denn um diese Wirkfamkeit bey sehr vielen Erdarten herzustellen, wird nichts mehr erfordert, als solche, insbesondere Lehm-Erde, mit Oel oder Kohlenstaube im Feuer zu glühen.

6. *Satz.* Die innere Anordnung eines Magnets bestehet nicht in aus feinen Fasern oder Härchens angerichteten Ventilen, welche den magnetischen Strom nur nach einer Richtung durch, nicht aber zurücklassen, weil weder die harten natürlichen noch die künstlichen gehärteten Stahlmagneten ein solches faferigtes, wohl aber ein körnigtes Gewebe enthalten, noch auch dergleichen Ventile so leicht und hurtig, als die magnetischen Pole, in so har-
ten



ten Körpern würden verändert werden können; sondern sie bestehet in einer mit den Wellen der allgemeinen magnetischen Atmosphäre übereinstimmenden oscillirenden Bewegung der kleinern Theile des Magnets. Eine jede Erschütterung dieser kleinen Theile wird also in einem reinen Eisenminer oder in Eisen oder Stahlstangen die magnetische Kraft erregen oder auslöschten, nachdem die davon entstandenen Vibrationen mehr oder weniger mit den Schwingungen der allgemeinen Atmosphäre einstimmig sind, und dieser Gelegenheit mit zuwirken geben. Man vergleiche hiermit die Entstehung der sympathetischen Töne.

168. Die magnetische Kraft kan dem Stahle, reinem Eisenerze und Eisen mit und ohne einem natürlichen oder künstlichen Magnete durch Streichen mitgetheilet werden.

169-170. Eben diese Kraft wird im Eisen und Stahle durch bloßes hin und her biegen, Schlagen, bohren und Stellung im magnetischen Meridiane hervorgebracht; auf letztere Art entstehet ein augenblicklich vergänglichlicher und wieder herzustellender atmosphärischer Magnet.

171. Der natürliche und künstliche Magnet verlieret durchs Ausglühen alle seine Kraft.



172 - 174. Eben diese Beraubung geschieht durch starkes werfen, krumbiegen und rückwärts streichen.

7. Satz. Da die magnetische Atmosphäre sich gegen den Magneten als schallende Luft gegen eine einstimmige Säge verhält, so gilt hier alles nach der Aehnlichkeit, was von Sägen gilt, nemlich: 1. Die Länge der Axe des Magneten muß zu seiner Dicke eine gewisse Verhältniß haben. 2. Die Materie desselben muß so viel möglich elastisch und in genauer Berührung unter sich seyn. 3. Die magnetischen Wellen müssen durch Verbindung mit andern stark magnetischen Körpern, oder mit solchen, welche die Wirkung der allgemeinen Atmosphäre zuleiten, oder durch die Reflexion auf sich selbst zurück, beschleuniget und verdichtet, d. i. verstärkt werden. Hieraus entstehen drey Arten außerordentlich starke künstliche Magnete aus Eisensteine oder hartem Stahle zu verfertigen, nemlich die *Atmosphärische-Längen-* und *Circulations-Methode*, mit und ohne *Doppelstrich* (double touche).

175 - 176. Zeiges das Verfahren bey diesen drey Methoden.

177 - 178. Weiches Eisen und temperirter Stahl nehmen zwar die magnetische Kraft leichter an, verlieren sie aber auch leichter wieder, als vollkommen harter Stahl. Einige Stahlarten nehmen, vermuthlich wegen fremder



der Beymischung, nur eine sehr geringe magnetische Kraft an.

179. Ein vollkommen harter Stahlmagnet mit einem halb harten an den gleichnamigen Polen zusammen gerieben, benimmt demselben die magnetische Kraft.

180. Die Pole eines natürlichen Magneten werden zwischen den gleichnamigen Polen zweyer stärkern Stahlmagneten in kurzer Zeit umgekehrt.

181. Auch läßt sich die Kraft natürlicher Magneten durch die künstlichen merklich verstärken.

182. Ein natürlicher Magnet verliert nichts von seiner Kraft, ob man gleich unzählige Stahlstangen damit magnetisch macht, außer durch unrechtes Streichen damit, Stahlmagnete hingegen sollen nach einiger Meynung durch das magnetisiren viel größerer Stahlstangen etwas von ihrer Kraft verlieren.

183. Die magnetische Kraft würket ebenso stark durch einen luftleren Raum in das Eisen, als in der Luft.

184. Wenn eine temperirte Stahlstange durch den Strich eines starken Magneten magnetisch gemacht worden, so wird die dadurch erhaltene Kraft durch den Strich eines schwächern Magneten geschwächt.



185. Ein schwacher Magnet oder ein Stück Eisen raubet unter gewissen Umständen das Eisen einem stärkern Magneten.

186. In der Nahe eines starken Magneten kan ein Stück Eisen das andere in der freyen Luft tragen: und man kan auf diese Art eine Kette ohne Gelencke bilden.

187. Stahlfeilig in einer gläsernen Röhre zusammen gestopft, kan einige magnetische Kraft erhalten, welche aber durch Schütteln gänzlich wieder vernichtet wird.

188. Einem natürlichen sowohl als künstlichen Magneten können mehr als zwey Pole in seltsamen Lagen mitgetheilet werden.

8. Satz. Die magnetische Abweichungs- und Neigungsnadel muß aus der besten Sorte natürlichen Stahls, z. Ex. aus Münzstahl, gefertigt, halb oder ganz gehärtet, und durch den Doppelstrich mit der stärksten magnetischen Kraft begabet seyn. Die erstere muß sich vermittelst eines gläsernen oder agathenen Huthes auf einer harten stählernen Spitze bewegen, um die Reibung möglichst klein zu machen, weil die richtende Kraft einer starken 6 zolligen Nadel nur dem Gewichte eines halben oder dreyviertheil Granes gleich ist. Nach Herrn Prof. Lous Beobachtung erhält man das für jede Länge vortheilhafteste Gewicht in Granen des Apoth. Gew. wenn man vierfünftheil der Länge der Nadel in Linien aus-



ausgedrückt dafür annimmt. Wird aber die Nadel mit dem Nonius oder Rose beschweret, so muß ihr Gewicht grösser seyn, z. E. von ein bis zwey Loth für 6 Zoll Länge.

189. *Exp.* Lehret die Richtungskraft der Magnetnadel mit dem *Strephometer* zu messen, und

190. Die Richtungskraft und Güte verschiedener Magnetnadeln aus der Zeit ihrer Schwingungen zu erforschen.

191. Die Richtungskräfte verschiedener vollkommen starker Nadeln stehen (wie bey der Pendul) im geraden Verhältnisse ihrer Längen und Schwere oder Masse, und im verkehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Schwingungszeit, und die Güte ähnlicher Nadeln in Absicht auf die Friction ist wie die Richtungskraft dividirt durch die Schwere. Eine 6 zollige Schiffsrose bester Art muß eine Schwingung in 5 Secunden vollbringen.

192. Die Richtungskraft der Schiffsrosen oder Seekompassse wird nach *Lastmanns* und *Lous* Beobachtung sehr verstärket, wenn anstatt einer einzelnen Stahlstange, von z. E. ein Loth, deren 2 oder 4, die zusammen eben so viel wiegen, unter der Rose, ohne einander zu berühren, befestiget werden.

9. *Satz.* Die Magnetnadel richtet sich nach den freundschaftlichen Polen des magnetischen Kerns in der Hölung der Erdkugel, so weit bey-



beyder Lage gegen einander es erlaubt und eines jeden Pols Entfernung es erfordert. Die Länge des nordlichen magnetischen Poles war 1770 vom parisischen Meridiane 147 Gr. 13 M. gegen Westen, und des südlichen 149 Gr. 35 M. gegen Osten; die jährliche Bewegung des nordlichen Poles ist 24 M. gegen Osten und des südlichen eben so viel gegen Westen. 1750 war die Entfernung des nordlichen vom Erdpole 20 Gr. 41 M., des südlichen vom Südpole der Erde 38 Gr. 41 M. Ob diese Entfernung sich mit der Zeit ändere, kann erst durch spätere Beobachtungen bestimmt werden. Wegen Mangel genauer Beobachtungen in den vorigen Zeiten, die man erst vor kaum 200 Jahren zu Paris und London angefangen und an wenig Orten fortgesetzt hat, läßt sich die Bewegung des magnetischen Kerns wegen seiner langen Periode von ohngefähr 900 Jahren nur erst für einen kleinen Theil seiner Bahn, und also nicht mit Genauigkeit bestimmen. Unterdeßsen läßt sich aus dem vorigen die Misweisung der Magnetnadel für jeden Ort der Erde und für jedes Jahr dieses Jahrhunderts durch die Azimuthe beyder magnetischen Pole und ihre Entfernung ziemlich genau bestimmen.

193. Lehret die Misweisung der Magnetnadel zu Lande und zur See zu beobachten, Misweisungs-Charten darüber zu verfertigen, und



und vermittelst derselben die Länge zur See zu finden.

194. Zeiget durch ein unterirdisches Magnetensystem, daß die Veränderungen der Magnetnadel mit voriger Theorie genau übereinstimmen.

195. Erkläret die Einrichtung und Neigung der Inclinationsnadel und die darüber gefertigte Charte.

196. Den Beschluß machen einige magnetische Belustigungen.

Anmerk. Wenn man annimmt, daß vor 1700 Jahren der magnetische Kern der Erdrinde in der Gegend der Nordsee näher gewesen ist, als in den folgenden Jahrhunderten, so läßt sich durch die daselbst entstandene Vergrößerung der Schwere und das daraus folgende Sinken des Seewassers erklären, warum das damals an der alten Mündung des Rheins erbauete brittische Schloß nachmals durch die See verdeckt, zwischen 1520 bis 1562. oft wieder sichtbar, seitdem aber von neuen verdeckt worden ist. Was für Veränderungen in der Schwere, in der Richtung des Perpendikuls und Bewegung des Uhrpenduls aus der veränderten Stelle dieses Kernes erfolgen müssen, werden genauere Beobachtungen im künftigen Jahrhundert lehren.

Das XXII Cap. Von der Schwere.

I. Satz.



1. *Satz.* Wenn man sich vorstellt, daß die Erdkugel außer der Luft noch mit einer Atmosphäre von einer sehr subtilen elastischen flüssigen Materie umgeben sey, welche durch die anziehende Kraft der Erde nahe bey derselben mehr als weiter davon verdichtet, und fähig ist in die allermeisten Zwischenräume der Erdkörper zu dringen, und auf die meisten Atomen derselben unmittelbar zu wirken, so werden diese angezogenen Körper mit einer beschleunigten Geschwindigkeit nach der Richtung des Radii der Erdkrümme sich gegen die Erde, und zwar mit einer Kraft bewegen, welche der Masse des Körpers beynahe, und dem verkehrten Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte der Erdkrümme proportional ist. Auf diese Art wird man sich einen Begriff von der Entstehung der Schwere machen, der allen Gesetzen derselben gemäß ist. Die subtile flüssige Materie, die solche verursacht, kan man *die schwermachende Materie*, oder *Aether* nennen. Sie erstreckt sich durch unser ganzes Planetensystem, und verursachet auf gleiche Art die allgemeine Schwere der Sonne und Planeten gegen einander.

2. *Satz.* Die Schwere ist der Menge der Materie eines Körpers größtentheils proportional.



197. *Exp.* Ein Dukaten und eine Pflaumfeder fallen im luftleren Raume zugleich zu Boden.

198. * Die Metalle erhalten durch die Calcination einen Zuwachs ihres Gewichts, weil die schwermachende Materie alsdenn auf jeden einzelnen Theil vollkommener wirken kan. Z. E. aus 6 Pfund Zinn werden 7 Pfund Zinnkalk. Andere wollen diesen Zuwachs aus der eingefogenen Luft herleiten.

a) Vom Schwerpunkte.

3. *Satz.* Wenn man eine Linie, Fläche oder Körper durch einen, zwey und drey Queerschnitte so zertheilet sich vorstellet, daß von dem Punkte aus, welcher durch den letzten Schnitt bestimmt wird, alle durch den Schnitt entstandne Theile gegen einander das Gleichgewicht halten, wenn solcher mit einer Spitze unterstützt wird, so ist dieser Punkt der Mittelpunkt der Schwere des Körpers, und man kan sich die Schwere daselbst als concentrirret, den Körper selbst aber als ohne Schwere vorstellen.

4. *Satz.* Wenn die Perpendicularlinie aus dem Schwerpunkte eines Körpers innerhalb seine unterstützte horizontale Grundfläche trifft, so ist solcher gegen das Umfallen sicher. Trifft sie aber außerhalb derselben, so muß er fallen.



199. *Exp.* Ein Model des schiefen Thurns zu Pisa fällt nicht um.

200. Ein langer Kasten wird nur mit einem Ende auf den Tisch gesetzt, ohne zu fallen.

201. Ein Eymmer mit Wasser wird an einem frey auf dem Tische liegenden Stocke aufgehangen.

202. Man macht ein Ey auf der Spitze stehend, aber besser als Columbus.

203. Ein künstlicher Mühlstein läuft von selbst Berg an.

204. Eben dieses verrichtet ein doppelter Kegel.

205. In der archimedaischen Schraube werden Wasser und bleyerne Kugeln durch beständiges Fallen in die Höhe gebracht.

4. *Satz.* Wenn ein Körper von einer schiefen Fläche unterstützt wird, deren Grundlinie sich zu ihrer Höhe verhält, wie des Körpers Gewicht zu seiner horizontalen Friction, so ist die Friction auf der schiefen Fläche der relativen Schwere des Körpers darauf gleich, und man kan also die horizontale Friction durch langsame Erhöhung der schiefen Fläche bis zum langsamsten Herunterglitschen des Körpers ausfindig machen. Die Friction auf der schiefen Fläche ist dem Producte aus der horizontalen Friction in den Quotienten aus der Grund-



Grundlinie durch die Länge der schiefen Fläche gleich.

203. Zeiget das Verfahren, die Friction auf diese Art zu bestimmen.

5. Satz. Wenn man aus dem Schwerpunkte des Körpers eine Perpendicularlinie auf die schiefe Fläche fället, deren Länge, und Weite von der untersten Ecke des Körpers misset, und findet, daß das Product aus dessen Gewichte in den Quotienten aus der Weite durch die Länge größer, als die horizontale Friction, ist, so wird der Körper umstürzen, im entgegengesetzten Falle aber herunterglitschen.

204. Beweiset dieses durch einen Körper, der entweder umfällt, oder herabglitschet, nachdem man die eine oder die andere Seite seiner Grundfläche die unterste seyn läßt.

6. Satz. Wenn der Schwerpunkt eines scharf unterstützten Körpers mit dem unterstützenden Punkte genau übereintrifft, so ist der Körper in allen Lagen gleichgültig. Steht der Schwerpunkt über der Stütze, so wird er fallen, wenn der Körper nicht schnell umgedrehet oder die Directions-Linie des Falls jeden Augenblick verändert wird. Steht er darunter, so ist er nicht allein für dem Falle sicher, sondern auch fähig Schwingungen auszuhalten.



205. Die Unruhe einer Uhr und die unmagnetische Inclinationsnadel müssen in allen Lagen gleichgültig seyn.

206. Der Navigationskräufel kan sich eine Viertelstunde lang genau horizontal umdrehen; und man kan vermittelst desselben bey trübem Horizonte die Höhen der Sonne und der Sterne messen.

207 - 208. Eine messingene Nadel wird auf die Spitze einer Nahnadel gelegt, und darauf herumgedrehet, ohne zu fallen. Eben dieses geschieht Spitze auf Spitze gesetzt.

209. Eine Seiltänzerpuppe gehet und schwinget sich auf einer Clavirsäyte ohne zu fallen.

210. Der Purzelmann richtet sich von selbst wieder auf, wenn er gefallen.

211. Der sinesische Purzelmann gehet rückwärts über Kopf schießend eine Treppe hinunter.

212. Man zeigt die Art den Waagen ihre gehörige Empfindlichkeit zu geben.

b) Vom Falle der Körper.

7. Satz. Alle Körper, sie mögen schwer oder leichte, mehr oder weniger dicht seyn, fallen, wenn ihnen kein Widerstand geschieht, mit gleicher Geschwindigkeit; s. d. 197. Exp.

8. Satz.



8. *Satz.* Der Fall der Körper ohne Widerstande geschieht mit einer alle Augenblicke vermehrten Geschwindigkeit, nach der Verhältniß der Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, &c. und in einer Secunde beträgt der perpendiculare Fall hier 15, 637 dänische oder 15,01 englische Fuß. Dieses wird im

213. *Exp.* Vermittelt des Fallmessers, und im

214. Durch das Fallen einer Kugel auf einer schiefen Fläche gezeigt.

215. Die Zeiten vom Anfange des Falls und die Geschwindigkeiten im jeden Augenblicke verhalten sich wie die Quadratwurzeln der Höhen; und die Höhen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, welches auf einer cycloidischen Fallrinne gezeigt wird.

Anmerk. Man erhält also die wirkliche Höhe des Falls ohne Widerstande in gegebener Zeit, wenn man 15,637 Fuß mit dem Quadrate der Zeit in Sec. multiplicirt. Die zum gegebenen Falle erforderte Zeit giebet der Quotient aus der Quadratwurzel der Höhe durch die Quadratwurzel von $15,637 = 3,954$ dividirt. Nimmt man 16 englische Fuß für den Sekundenfall, so wird die Rechnung leichter.

216. Die Dauer des schiefen Falls verhält sich zu der Dauer des senkrechten, wie die Länge der schiefen Fläche zu dessen Höhe. f. d. 214. *Exp.*



9. *Satz.* Die Geschwindigkeit, welche Körper durch den Fall erlangen, ist so groß, daß sie vermittelst derselben in gleicher Zeit ohne weitere Beschleunigung einen Raum durchlaufen können, der doppelt so groß, als die Höhe des Falls ist. Man erhält also die einem gegebenen Falle zukommende Geschwindigkeit, wenn man aus dem Producte der Fallhöhe in den vierfachen Secundenfall $= 62,55$ F. die Quadratwurzel ausziehet. Der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch $62,55$ F. dividirt giebet die der Geschwindigkeit zukommende Höhe.

217. Die Kraft, welche ein Körper durch seine Geschwindigkeit auf einen andern ausüben kan, ist eben die, welche er durch den Fall, oder bey flüssigen, durch den Druck, aus einer der Geschwindigkeit zukommenden Höhe ausübet. Nebenumstände können diese Kraft bey flüssigen Materien etwas verändern. Aus diesem Grunde lassen sich die Tiefen der Hölen, welche Canonkugeln bey gegebener Geschwindigkeit in den Wall machen, und die Kraft des Wassers oder Windes auf Mühlräder berechnen.

218. Wenn ein Wasserstrom die größte Wirkung aufs Wasserrad ausüben soll, so muß die Geschwindigkeit des Rades $\frac{1}{3}$ Drittheil der Geschwindigkeit des Stroms seyn. Die zu bewegende Last muß vier Neuntheile derjenigen

gen



gen ausmachen, welche der Strom am Rade im Gleichgewichte erhalten kan.

219. Die Menge des auslaufenden Wassers aus einem Gefäße ohne Zuflus verhält sich in gleichen Zeiten, wie die Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, &c. Das Product aus der Grundfläche in die Quadratwurzel der Höhe des Wassers in gleichweiten Gefäßen dividirt durchs Product aus 47 in die Oefnung (alles in Linien ausgedruckt) giebet die Zeit der Ausleerung in Sekunden.

220. In Gefäßen, deren Durchschnit eine umgekehrte Parabel ist, werden gleiche Höhen in gleichen Zeiten ausgeleeret.

221. Ein gefallener Körper steigt ohne Widerstande durch die daher erhaltene Geschwindigkeit eben so hoch wieder in die Höhe, als er gefallen. Auf diesem Grunde beruhet die lange anhaltende Bewegung des Penduls.

10. Satz. Wenn man bey einem Pendul die Summe der Producte aus der Schwere eines jeden Theils in das Quadrat seiner Entfernung von der Axe durch die Summe der Momente aller dieser Theile dividirt, so giebt der Quotient die Entfernung eines Puncts von der Axe, wo man die ganze Schwere des Penduls als vereinigt sich vorstellen kan. Diesen Punct nennet man *Centrum oscillationis* (Schwingepunct), und dessen Abstand von der Axe bestim-



met die Länge des Penduls. Bey einem steifen Faden ist dessen Entfernung von der Axe zwey Drittheile von der Länge des Fadens. Eben dieser Punct ist auch der Drehpunct, *Centrum conversionis*, um welchen im Wasser frey schwimmende Körper durch an einem Ende angebrachte drehende Kräfte gedrehet werden. Eben derselbe ist auch der Stoßpunct, *Centrum percussionis*, weil eine jede Pendulfigur an dieser Stelle angestossen, daselbst eben die Geschwindigkeit erhält, als wenn sie eine am Faden von eben der Pendullänge aufgehängene kleine Kugel von gleicher Schwere wäre.

222 - 223. Die Dauer der Schwingung einer Pendul in kleinen Circulbogen verhält sich zur Dauer des Falls durch den vierten Theil des Durchmessers desselben, wie der Umkreis des Circuls zum Durchmesser; und in verschiedenen Circulbogen, wie die Quadratwurzeln der Halbmesser.

225. Die Länge des Secundenpenduls verhält sich zum doppelten Secundenfall $= 31,275$, wie das Quadrat des Diameters zum Quadrat der Peripherie.

Anmerk. Da die Schwere, wegen der sphäroidischen Figur der Erdkugel und wegen der aus ihrem Umdrehen entstehenden ungleichen Centrifugalkraft, vom Pole gegen den Aequator zu abnimmt, so muß für jeden Ort das einfache Secundenpendul vom Aequator gegen



gen den Pol zu so verlängert werden, daß sich die Verlängerung wie das Quadrat des Sinus der Breite verhält. Daher ist $L = 454,56 + 2,575 \sin^2 p$ dänische Linien, wo L die Länge, und p die Polhöhe andeutet. Die Länge des Secundenpenduls im Aequator ist also 3 F. 1 Z. 10, 56 L.; unter dem Pole 3 F. 2 Z. 1, 135 L.; in unserer Polhöhe 3 F. 2 Z. 0, 316 L. = 3, 169 F. Aus der Länge des Secundenpenduls findet man die Höhe des Secundenfalls nach 224. für jeden Ort der Erdkugel. Es verhalten sich aber bey verschiedener Schwere auf derselben die Längen der einfachen Pendeln gerade wie die Schweren und Quadrate der Schwingungszeiten, und verkehrt wie die Massen. Daher ist die Schwere unter dem Pole zu der unter der Linie, wie 1000 zu 993.

225. Die Anzahl der Schwingungen des einfachen Penduls im leeren Raume und in flüssigen Materien verhält sich binnen gleichen Zeiten gegen einander, wie die Quadratwurzel des Pendulgewichts im leeren Raume und in der flüssigen Materie.

226. In der Cycloidallinie geschehen groſſe und kleine Schwingungen in gleicher Zeit.

227. Sind die Gewichte G . und g eines Penduls auf zwey entgegen gesetzten Seiten der Axe in Entfernungen D und d angebracht, so

E 3

ist



ist die Länge des gleichzeitigen Penduls $L = D$
 $(G + g) : G = (dg : D)$. Weil nun $G = g$
 die Ueberwucht bey einer zu bewegenden Last
 g vorstellet, und sich die Fallhöhen in gege-
 bener Zeit, wie die hierzu gehörigen Pendul-
 längen bey verminderter Schwere auf gleiche
 Massen verhalten, so lassen sich hiernach die
 Aufgaben von der Ueberwucht auflösen. (16
 C. 3 S.)

c) Bahn der geworfenen Körper.

229. Ein geworfener Körper beschrei-
 bet in seiner Bahn ohne Widerstande eine
 krumme Linie, welche *Parabel* genennet
 wird.

130. * In der Luft ist diese krumme Li-
 nie wegen des Widerstandes zwar keine
 Parabel; doch sollen sich nach Belidors Beo-
 bachtungen Bombenwürfe unter verschiede-
 nen Wurfwinkeln nach den Gesetzen der Pa-
 rabel aus einem Normalwurfe bestimmen
 lassen, welches aber nur bey kleinen Ge-
 schwindigkeiten zutrifft.

1. *Anmerk.* Die Gesetze für parabolische
 Würfe sind folgende:

a) Die horizontale Wurfweite unter
 dem Winkel von 15 Grad ist der Höhe
 gleich, die der Geschwindigkeit des Wurfs
 zukommt; und unter dem 45 Gr. ist sie dop-
 pelt so groß.

b) Bey



b) Bey gleichen Geschwindigkeiten sind die Wurfweiten, wie die Sinus der doppelten Wurfwinkel.

c) Die Wurfzeit bey 45 Gr. ist der Fallzeit durch die Wurfweite gleich.

d) Bey gleichen Geschwindigkeiten ist die Wurfzeit, wie der Sinus des Wurfwinkels.

e) Die Horizontalwurfweite erhält man, wenn das Product aus der Quadratwurzel der Höhe in die Geschwindigkeit durch die Quadratwurzel des Secundenfalls dividirt wird.

f) Die dazu erforderte Zeit ist der Fallzeit aus eben der Höhe gleich.

g) Die Höhe des Verticalwurfs ist der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch den vierfachen Secundenfall dividirt.

h) Die dazu erforderte Zeit ist der Quotient aus der Geschwindigkeit durch den Secundenfall dividirt.

Diese Wurflinien lassen sich vermittelst eines halben Circuls, dessen Diameter die der Geschwindigkeit zukommende Höhe vorstellt, construiren. Bey verschiedenen Geschwindigkeiten, aber einerley Wurfwinkeln, werden die Schusweiten durch die Abscissen einer Parabel vorgestellt, deren Parameter der doppelte Secundenfall ist. Die halben Ordinaten



dinaten geben die dazu gehörigen Geschwindigkeiten.

2. *Anmerk.* Da der Widerstand der Luft die größten Schusweiten kleiner Kugeln bis auf den zwey und dreyßigsten Theil, und groffer bis auf den fünften Theil verkürzet, so haben sich viele große Mathematiker bemühet die eigentliche Wurflinie in der widerstehenden Luft genauer zu bestimmen; aber die dazu angegebene Methode ist immer noch zu weitläufig und zu beschwerlich geblieben. Wenn man sich mit der Hypothese beruhigen will, dafs der Widerstand der flüssigen Materie dem Quadrate der Geschwindigkeit des darinnen bewegten Körpers proportional sey, so habe ich folgenden ziemlich leichten Weg zur Berechnung der Wurfweiten ausgefunden, welcher auch dienen kan jeden Punct der Wurflinie zu bestimmen, und die Höhe, Geschwindigkeit und Zeit bey dem Steigen und Fallen der Körper in Luft und Wasser anzugeben.

Man berechnet erstlich die Höhe einer Luftsäule, welche durch ihren Druck einen Luftstrom von solcher Geschwindigkeit hervorbringen kan, die der Schwere der Kugel das Gleichgewicht zu halten vermogend ist. Für die Grundfläche eines mit der Kugel gleich dicken und schweren Cylinders würde diese Höhe $H = 2dm:3$ seyn, wo d den Diameter und n die Zahl bedeutet, wie viel die Kugel mehr, als



als eine gleich große Kugel von Luft wieget. Für den Druck auf eine Kugelfläche aber muß sie doppelt so hoch seyn, nemlich $H = 4dn$:

3. Weil die Wirkung der Schwere in 1 Sec. der aus dem Secundenfalle erlangten Geschwindigkeit $g = 31, 275$ F. gleich ist, so erhält man die Geschwindigkeit des Luftstroms $G = \sqrt{2Hg}$. Diese ist zugleich die größte Geschwindigkeit, welche die Kugel durch den Fall in der Luft erhalten kan. Auch kan diese Luftsäule, $2H$ hoch, mit der Geschwindigkeit g als ein Strom gegen die Kugel bewegt, in der Zeit $2H:g$ derselben ihre ganze Geschwindigkeit mittheilen, oder ihr eine gleiche Geschwindigkeit ganz entziehen. Ferner stellet $2H$ die Potenz der Asymptotenhyperbel vor, deren Abscissen von einem gewissen Punkte an, die Zeit; die Ordinaten die Geschwindigkeit in jeden Zeitpunkte, die dazu gehörigen hyperbolischen Räume den durchgelaufenen Raum in der Luft, und die entsprechenden rechtwinklichten Räume den ohne Widerstand durchgelaufenen Raum vorstellen. Den Anfangspunkt für jeden Wurf auf der Asymptote bestimmt die Ordinate, welche die anfängliche Geschwindigkeit in 1 Sec. vorstellt, und die Abscissen bedeuten alsdenn Secunden. Da die Ordinate am Ende der ersten Secunde $= 2H$ ist, so erhellet daraus, daß wenn auch die Kugel mit einer unendlich großen Geschwindigkeit abgeschossen



sprochen wäre, diese doch binnen einer Secun-
 de bis auf $2H$ vermindert seyn würde. Die
 Ordinaten der Hyperbel erhält man, wenn man
 die Potenz $2H$ mit den Abscissen 1, 2, 3, 4,
 &c. dividirt. Die hyperbolischen Räume sind
 den *hyperbolischen* Logarithmen gleich, wenn
 ihre Potenz $= 1$ ist. Also muß man die Lo-
 garithmen der einschließenden Ordinaten mit
 der Potenz $2H$ multipliciren und ihre Diffe-
 renz suchen, die dem eingeschlossenen Raume
 gleich ist. Die briggschen Logarithmen wer-
 den in hyperbolische verwandelt, wenn man sie
 mit 2, 302585 .. multiplicirt; hieraus lassen
 sich nun bey horizontaler Bewegung aus der an-
 fänglichen Geschwindigkeit die abnehmende
 Geschwindigkeit; Wurfszeit, und Wurfweite
 bestimmen. Bey verticalen Bewegungen aber
 müssen andere Integralgrößen gebraucht wer-
 den, deren Grund man in Neutons Princip.
 Philos. L. II. S. 2. P. 9. T. 7. findet. Man
 zertheile nun die anfängliche Geschwindigkeit
 G für jeden Wurfwinkel e in die verticale $v =$
 $G \sin e$ und horizontale $h = G \cos e$. Für v su-
 che man die Zeit des Auf- und Niedersteigens
 z und Z . Man setze $G : v = \operatorname{tg.} 2a$; und $2H :$
 $G = z$; so ist $z = (\operatorname{Arc.} 90^\circ - \operatorname{arc.} 2a) z$;
 und $Z = z. \operatorname{lhyp.} \operatorname{ctg.} a$; diese Bogen müssen
 in Theilen des Radius $= 1$, ausgedruckt wer-
 den. Es sey $z + Z = 3$, so ist die Wurfwei-
 te $W = 2H \operatorname{lhyp.} ((3h + 2H) : 2H)$, weil
 die



die Kugel in ihrer Bahn über einer horizontalen Fläche eben so viel Zeit zubringt, als sie zum Auf- und Niedersteigen mit der verticalen Geschwindigkeit v bedarf. Endlich ist die Höhe, zu welcher die Kugel steigt, $s = 2 H$. lhyp. cfec. 2 a . Vermittelt dieser Gleichungen läßt sich die Wurfflinie für diese Hypothese beschreiben und für jedes Ziel bestimmen, wenn der Widerstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional gesetzt wird. Da aber die Erfahrung gelehret hat, daß bey grossen Geschwindigkeiten dieses Verhältniß sich verändert, so muß man, insbesondere bey Canon- und Flinten-Schüssen den Widerstand für die relativen Geschwindigkeiten v und h unter jeder Elevation durch folgende Cöefficienten m und n verändern, und bey der verticalen, anstatt $2 H$, $2 m H$, bey der horizontalen aber $2 n H$ gebrauchen.

e	5°	10°	15°	20°
m	0,099	0,127	0,162	0,206
n	0,868	0,906	0,952	1,000
e	30°	40°	45°	50°
m	0,323	0,486	0,583	0,691
n	1,087	1,158	1,136	1,034
e	60°	70°	80°	90°
m	0,919	1,134	1,263	1,347
n	0,806	0,554	0,316	0,000

Für



Für eiserne Kugeln ist $2 H = 15000 d$; für bleyerne $24000 d$; für belidorische gefüllte Bomben aber $8500 d$; wobey d in Fussen auszudrücken ist. Setzet man die Geschwindigkeit des Windes $= g$, die Zeit aus $2 H: g = z$, die Zeit welche die Kugel in ihrer Bahn zubringet $= z$, so ist $zz = 2 H: R$, dies R bestimmt den Raum, durch den die Kugel vermittelt der Kraft des Windes in der Zeit z nach seiner Richtung fortgetrieben ist.

231. * Eine aus einem langen gezogenen Laufe geschossene Kugel wird zwar genauer nach dem Ziele, aber nicht mit so grosser Geschwindigkeit, als aus einem glatten Laufe mit eben der Ladung getrieben. Wenn beyderley Läufe aber sehr kurz sind, so kan die Geschwindigkeit aus dem gezogenen grösser werden.

232. Eine aus einer perpendicular stehenden fortgefahnen Kanone abgeschossene Kugel fällt nicht an der Stelle des Abschiessens, sondern bey der Kanone wieder nieder.

Anmerk. Hierbey erklärt man, warum bey der Umdrehung des Erdbodens oder auf einem segelnden Schiffe dennoch ein vom Thurne oder Maste herabfallender Stein am Fusse desselben niederfalle.



233. * Eine von einem hohen Thurne horizontal weit weg geschossene Kugel kommt eben so bald, als eine perpendicular von ihm herabfallende zu Boden.

Das XXIII. Cap. Vom Drucke flüssiger Materien.

1. Satz. Flüssige Materien drucken nicht nach ihrer Menge, sondern nach ihrer Höhe und der Größe der gedruckten Fläche; welches im

234-236. *Exp.* Durch die Abwägung gezeiget wird.

237. Man hebt mit wenigem Wasser ein grosses Gewicht in die Höhe.

238. * Vermittelt des anatomischen Hebers werden thierische Häute bequem von einander getrennet.

2. Satz. 239. In verbundenen weiten und engen, schiefen, krummen und geraden Röhren stehet einerley flüssige Materie gleich hoch, in so weit das Anziehen der Haarröhren keinen Unterschied machet.

3. Satz. 240. Verschiedene flüssige Materien aber erhalten darinnen ungleiche Höhen welche sich umgekehrt, wie ihre besondern Schwere verhalten, z. Ex. Quecksilber und Wasser, Wasser und Oel, Oel und Weingeist, flüssiges Weinstein Salz und Weingeist.

4. Satz. Leichtere flüssige Materien steigen durch schwerere in die Höhe.



241. Wasser scheint vor Augen in Wein verwandelt zu werden.

242. Süßes Wasser steigt durch Salzwasser, und vegetabilisch gefärbtes Wasser durch mineralisch gefärbtes Wasser in die Höhe.

243. Zeiget die Elementarwelt.

5. Satz. 244 Ein jeder Körper verliert in einer flüssigen Materie so viel von seinem Gewichte, als eine gleich große Menge derselben wieget. Hiedurch kan man eines jeden Körpers *besondere Schwere* erkennen, welche dem Quotienten aus dem Gewichte durch die Größe gleich ist.

245. Die flüssige Materie bekommt eben so viel Zuwachs an ihrer Schwere, als der eingetauchte Körper von der seinigen in ihr verliert.

246. Unter gleich schweren Körpern verliert derjenige den größten Theil seines Gewichts, der von leichterer Art ist. Hiedurch kan man wahres Gold vom falschen, und Zinn vom Bley unterscheiden.

247. Einerley Körper verliert mehr von seinem Gewichte in einer dichten, als dünnern flüssigen Materie.

248. Ein jeder Körper ist vermögend durch seine Schwere so viel von der flüssigen Materie aus der Stelle zu treiben, als er selbst wieget. Erfolgt nun dieses eher, als er ganz eingetauchet ist, so schwimmt er; wo nicht, so



so sinket er unter. Vermittelt dieses Gesetzes werden Wasser- Bier- Milch- Wein- Brandtwein- Gährungs- und Münzproben (*Hydrometra*) verfertigt, die durch ihr Einsinken die besondere Schwere bequem, hurtig und genau angeben.

249. Lehret die Kunst ohne und mit verschiedenen Arten von Schwimgürteln zu schwimmen.

250. Vermittelt der Schifscameele werden Schiffe über leichte Stellen oder Sandbänke gebracht.

6. Satz. 251. Wenn man aus dem Schwerpunkte der von einem schwimmenden, ein wenig zur Seite geneigten, Körper ausgetriebenen Wasserfigur eine Verticallinie aufrichtet, so wird diese die durch den Schwerpunkt des Körpers im geraden Stande gehende Verticalaxe an einer Stelle durchschneiden oder vorbegehen, die man als den Unterstützungspunkt des Körpers vom Wasser anzusehen hat. Trifft dieser *Stützpunkt* (Metacentrum) mit dem Schwerpunkte des Körpers überein, so ist der schwimmende Körper in allen Lagen gleichgültig. Fällt er unter den Schwerpunkt des Körpers, so stürzt dieser um. Steht er aber darüber, so wird der Körper, aus der erzwungenen schiefen Lage freygelassen, sich nach einigen Schwingungen wieder gerade stellen. Dieses Vermögen nennet man bey einem Schiffe, dessen *Steifigkeit*,



figkeit; welche dem Producte aus der Schwere des Schiffs in die Entfernung des Stütz- und Schwerpunktes von einander proportional ist. Man erhält nach Herrn *Euler* die Zwischenweite beyder Punkte für jeden Verticalschnitt des schwimmenden Körpers, wenn man den Cubus der Breite am Wasser durch die zwölffache Fläche des eingetauchten Theils vom Schnitte dividirt. Bey nicht circulförmigen Schnitten ist die Stelle des Stützpunktes unter verschiedenen Neigungen veränderlich.

7. *Satz.* 252. Wenn ein Körper durch eine flüssige Materie niedersinket oder aufsteiget, so wird solche anfangs weniger beschwert, als wenn er darin schwimmt oder auf dem Boden lieget. Hieraus wollen einige die Veränderungen der Barometers erklären.

8. *Satz.* Der Strahl eines Springbrunnens steigt (ohne Widerstand) eben so hoch in die Höhe, als das Wasser dazu in der verbundenen Röhre herunter gefallen ist. Das

253. *Exp.* zeigt dieses an einer Fontaine, die sich als ein Stundenglaß umwenden läßt, oder mit einer Kugel spielt.

9. *Satz.* Damit die Fontaine bis auf eine verlangte Höhe springe, muß die Höhe des Wasserbehältnisses die Höhe des Sprunges um den dreyhundertsten Theil des Quadrats dieser Höhe übertreffen. Das Product aus der die-
fer



fer Höhe zukommenden Geschwindigkeit (9 S. p. 66.) in die Oefnung der Röhre giebet die dazu nöthige Wassermenge.

Paradoxe Erscheinungen.

254. Metallene Gefässe, Kugeln und Ringe schwimmen auf dem Wasser.

255. Ebenfals macht man Nehnadeln, Feilspäne, Metallblätter &c. auf dem Wasser schwimmend.

256. Durch das boylische Ventil wird ein schwerer metallener Teller verhindert, unterzusinken.

257. Ein hölzerner Teller bleibt auf dem Grunde des Wassers liegen.

258. Holz sinket im Wasser zu Grunde.

259. Ein beladenes leckgewordenes gesunkenes Schiff steigt nach einiger Zeit von selbst wieder in die Höhe.

260. Erstickene Menschen und Thiere schwimmen ebenfalls nach einigen Tagen wieder oben.

261. Im luftleren Raume steigt ein Körper im Wasser bald in die Höhe, bald sinket er wieder nieder.

262. Man machet ein Ey oder ein gläsernes Männchen mitten im Wasser schwimmend.



Verzeichnis

der besondern Schwere verschiedener
Materien.

a) *Verhältnis zum Regenwasser = 1.*

Alabaster	1, 87.	Holz, Tannen-	0, 30.
Backstein	2, 00.	— Pocken-	1, 33.
Bergchrystall	2, 66.	Jaspis	2, 66.
Bismut	9, 80.	Kieselstein	2, 54.
Bley	11, 40.	Kupfer, japan.	9, 00.
Blut	1, 04.	— schwed.	8, 78.
Brandtewein	0, 86.	Luft, leicht.	0, 00125.
Bruchstein	1, 66.	— schwerer	0, 00166.
Diamant	3, 50.	Marmor	2, 70.
Doppelspaat	2, 72.	Messing gegoff.	8, 23.
Eisen, gegoff.	7, 10.	— gehämmert	8, 35.
— geschmied.	7, 84.	Milch	1, 03.
Elfenbein	1, 82.	Oel, Lein-	0, 93.
Fett u. Talg	0, 95.	— Baum-	0, 91.
Fleisch	1, 06.	— Terp-	0, 79.
Glas, chrystall	3, 40.	— Weinst. S.	1, 55.
— gemein	2, 66.	Platina, ausgel.	27, 50.
Glockenspeise	8, 70.	— geschmolz.	15, 52.
Gold, reinstes	19, 64.	Porcellan	1, 33.
— Ducaten-	18, 26.	Quecksilber	13, 66.
Holz, Eben-	1, 20.	Scheidewasser	1, 35.
— Eichen-	0, 90.	Schieferstein	3, 50.
— Föhren-	0, 30.	Schiesp. grob.	0, 87.
		Schiesp.	



Schiesp, feines	0, 96.	— destill.	0, 99.
Silber, reinest.	11, 09.	— See-	1, 03.
— Arbeits-	10, 53.	Wein, Franz-	1, 02.
Stahl	7, 89.	— Canar.	1, 03.
Steinkohle	1, 24.	— Moleler-	0, 90.
Steinsalz	2, 14.	Weingeist, stärk.	0, 73.
Vitrioloel	1, 70.	Zinn	7, 32.
Wachs	0, 96.	Zink	7, 25.
Wasser, Regen-	1, 00.		

b) *Schweere von 1 Cubicfuss und 1 Cubiczoll
nach dänischem Masse und Gewichte.*

Gold, fein	1217, 7 lb.	1 C. Z.	22, 55 lt.
Queckfilber	846, 9		15, 68
Bley	706, 8		13, 09
Silber, fein	687, 6		12, 73
Kupfer, Schwed.	544, 4		10, 08
Glock, u. Can. Met.	539, 4		9, 99
Messing, geh.	517, 7		9, 58
— gegoss.	510, 3		9, 45
Eisen, geschm.	486, 1		9, 00
— gegoss.	440, 2		8, 15
Zinn	453, 8		8, 40
Marmor	167, 4		3, 10
Backstein	124, 0		2, 30
Seewasser	63, 86		1, 18
Regenwasser	62, 0		1, 148
Luft, schwerere	0, 1030		0, 0019
— leichtere	0, 0775		0, 0014



Da die hiezu gehörigen Versuche im Sommer angestellt sind, so können die angezeigten Gewichte auch nur bey Sommerwärme genau zutreffen.

Verhältniß der Fußmaasse gegen den französischen Fuß von 1440 Theilen oder Quarten.

Ein Dänischer und				
Rheinländischer Fuß	hält	1391	Th.	
Englischer	- -	1350	—	
Hamburgischer	- -	1280	—	
Lübeckischer	- -	1300	—	
Schwedischer	- -	1320	—	
Nürnbergischer	- -	1346	—	

Hohle Maasse.

Dänische Tonne	= 5, 50 Cub. F.	= 144 Pott
— Biertonne	4, 25 —	= 136 —
— Saltztonne	5, 50 —	= 176 —
Anker	1, 20 —	= 38 —
1 Cubicfuß	- - —	= 32 —

Der dritte Theil

handelt

von den besondern Eigenschaften
der Elemente.

Das XXIV Cap. Allgemeine Betrachtungen über die Elemente der Körper.

I. Satz.



1. Satz. Durch die neuesten physicalischen und chymischen Versuche hat man entdeckt, daß wenigstens sieben Arten von Elementen vorhanden sind, woraus die Körper, die wir kennen, zusammengesetzt worden; nemlich: 1) die *Luft*; 2) die *Himmelsluft* (Aether); 3) das *Wasser*; 4) das *Sauer Salz* (Acidum), 5) die *Kalkerde*; 6) die *verbrennliche Erde*; 7) die *metallische Erde*.

2. Satz. Die Verschiedenheit der Wirkungen der 7 Elemente ist entweder ihrer besondern Figur, oder einer ihnen mitgetheilten besondern Kraft, oder allen beyden Ursachen zugleich zuzuschreiben.

Das XXV. Cap. Von der Luft.

Erkl. Die Luft ist diejenige flüssige Materie, welche die Erdkugel als ein Ocean umgiebet und zum Odemhohlen dienlich ist.

263. *Exp.* Zeiget die Einrichtung der Luftpumpe; und wie vermittelst derselben die Luft ausgepumpet oder zusammen gedruckt werde.

1. Satz. Die Luft ist eine flüssige Materie.

264. Die Luft dringet mit einem Geziſche durch die Poros des Holzes.

2. Satz. Die Luft besitzt eine ausdehnende oder elastische Kraft.

265. Eine mit Luft erfüllte Blase dehnet sich nach der Zusammendruckung von selbst wieder aus.



266. Der hineingewundene Stempel der Luftpumpe wird von der zusammengedruckten Luft mit Gewalt zurückgetrieben.

267. Zeiget die Täucherglocke, vermittelt deren man sich auf den Grund des Meeres hinablassen kan.

268. Die cartesianischen Teufel tanzen im Glase nach unserm Belieben.

3. Satz. Die elastische Kraft der Luft ist auf der Erde in einem zusammengedruckten Zustande.

269. Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich im luftleeren Raume von selbst auf, und hebt auch ein Gewicht mit in die Höhe.

270. Aus einer gläsernen Flasche fährt die Luft unter dem Auspumpen wie Blasen durchs Wasser.

271. Eine Fontaine springet vermittelt der eingeschlossenen Luft im luftleeren Raume.

272. Aus einem halben Ey wird gleichsam ein ganzes wieder hergestellt.

273. Von zwey übereinander gelegten Glascheiben springet unter dem Auspumpen die innere zuerst.

4. Satz. Der zusammengedruckte Zustand der untern Luft rühret von dem Drucke der obern Luft her, weil solche schwerer ist.



274. * *Exp.* Ein am Fusse eines Thurns oder Berges mit Luft erfülltes u. verschlossenes Gefäß läßt an der Spitze desselben ein Theil Luft herausfahren. Ein oben erfülltes aber läßt unten einen Theil hineinfahren.

5. *Satz.* Die Elasticität der Luft wird vermehrt 1) durch die *Wärme*, 2) noch mehr durch die *Zusammenpressung*, 3) am meisten aber durch erhizte *Dünste*.

1) Durch die *Wärme*.

275. *Exp.* Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich über der Wärme auf.

276. Aus einer gläsernen Kugel fährt die erwärmte Luft als Blasen heraus.

277. Eine Fontaine wird durch die Wärme zum springen gebracht.

278. Das drebbelische Thermometer zeigt durch die mehr und weniger ausge dehnte Luft die Veränderung der Wärme u. Kälte an.

Hier wird auch gezeiget; wie die Thür zum Allerheiligsten bey den heydnischen Opfern sich von selbst eröffnete; wie ein künstliches Marienbild weinen und Milch aus den Brüsten geben, imgleichen, wie eine Statue den Aufgang der Sonne durch die Trompete ankündigen kan.



2) Durch die *Zusammenpressung*.

279. Eine Windbüchse verrichtet ihre Wirkung durch zusammengepreßte Luft, und man kan vermittlest derselben eine wächserne Kugel durch ein eisernes Blech schießen.

280-281. Zwey Arten des Heronsbrunnens springen durch die zusammengedruckte Luft.

3) Durch *erhizte Luft* und *Dünste*.

282. Durch erhizte Dünste wird eine Fontaine zum springen gebracht.

282. Die Windkugel (*Aeolipila*) bläset einen aus wässerigten Dünsten bestehenden Wind mit grosser Heftigkeit aus ihrer Mündung, welcher aber verschwindet, wenn die Mündung in kaltes Wasser gesteckt wird.

284. Die Raketten steigen vermittlest des ausfahrenden feurigen Luftstroms in die Höhe, und die besten von ihnen können eine Höhe von 3600 Fufs erreichen, und auf 10 Meilen in der Rundung gelehrt werden. Die gewöhnlichen aber steigen nur 1200 Fufs hoch. Durch diese, oder noch besser durch senkrecht aufgeschossene hölzerne oder pappene Granaten kan man in kurzer Zeit mit weit entfernten Orten durch die Luft eine nur für Unterrichtete verständliche Correspondenz führen, die nur durch undurchsichtige Luft gehindert werden kan.



285. Im papinischen Topfe werden durch die Elasticität der eingeschlossenen Dünste Knochen junger Thiere in Gallerte, die von alten Thieren aber in weissen Brey verwandelt.

286. Die Knallperlen zer springen durch einen in Dünste verwandelten Wassertropfen.

287. Das Schiespulver verrichtet seine Wirkung durch die bey der Entzündung plötzlich daraus entwickelte und erhitzte Luft, und zum Theil auch durch das in elastische Dünste verwandelte darin erhaltene Wasser.

288-290. Die aus dem entzündeten Schiespulver entwickelte Luft wird auf eine leichte und gar nicht gefährliche Art gesamlet und abgemessen, auch ihre Elasticität im glühenden und kalten Zustande bestimmt.

1. *Anmerk.* Dieser Versuch lehret, daß in 1 Cubiczolle des besten Schiespulvers 240 Cubiczolle Luft enthalten sind, die ihren Sitz im Kali des Salpeters hat, theils aus Verwandlung der Salpetersäure in dephlogistirte Luft entsteht, die mit der entzündbaren Luft aus Kohlen stärkere Ausdehnung u. Knall, als gemeine Luft verursacht, wozu noch die fixe Luft der Kohlen komt.

2. *Anmerk.* Die Geschwindigkeit, womit Geschützkugeln von einer gegebenen Ladung



dung Schiespulver aus dem Laufe getrieben werden, läßt sich auf folgende Art bestimmen. Es sey der Raum, den die aus dem Schiespulver entwickelte Luft im kalten Zustande einnimmt, m mahl grösser, als die Ladung, und die Ausbreitung derselben durch die Entzündung sey n mahl grösser als im kalten Zustande. Es scheint aber bey sehr kleinen Ladungen $n = 3$; bey mitleren $n = 4$ und bey grossen Ladungen unter hohen Elevationen beynahe $n = 5$ zu seyn. Da nun mn die Elasticität der erhizten Luft andeutet, deren Druck man dem Drucke einer gewissen Anzahl von Atmosphären gleich setzen kan, so kan man $mn = e$ setzen. Es sey ferner der Diameter der Kugel $= d$, ihre Schwere n mahl grösser, als eine gleiche von Luft, die Länge des Laufs $= L$, der Ladung $= A$, die Höhe des Mecurialbarometers $= b$, alles in Zollen, so ist die Höhe des Barometers aus dem Metalle der Kugel $h = 10856 \frac{b}{n}$; das Gewichte der Kugel wird also $h : \frac{2}{3}d$ mahl kleiner seyn, als das Gewicht einer gleichdicken Luftsäule; und $e h : \frac{2}{3}d$ mahl kleiner, als der Druck der aus der ganzen Ladung entwickelten und erhizten Luft, ehe sie sich noch ausbreiten kan. Auf solche Art läßt sich also dieser Druck mit der Kraft der Schwere vergleichen. Weil dieser Druck aber bey dem Fortgange der Kugel immer geringer wird, anstatt,

dass



dass die Schwere in kleinen Entfernungen von der Erde gleich groß bleibt, so lässt er sich an jeder Stelle des Laufs durch die Ordinaten auf der Asymptote einer Hyperbel ausdrücken, wovon die erstere auf der Abscisse $= A$, welche die Länge der Ladung vorstellt, steht, und dem Drucke daselbst $e h : \frac{2}{3} d$ gleich ist. Daher wird die Potenz der Hyperbel $p = 1,5$. $A e h : d$. Wenn man sich nun die Axe des Laufs an die eine Asymptote, und dessen Boden an den Winkel derselben angelegt einbildet, so wird der zwischen den Ordinaten eingeschlossene Raum die Höhe vorstellen, welche der durch den Druck der ausgebreiteten Luft erhaltenen Geschwindigkeit der Kugel zukommt, aus welcher die Geschwindigkeit g selbst nach P. 66, S. 9. gefunden wird; auch kann dazu folgende leichte logarithmische Formel dienen. Es ist nemlich $\lg = [(\lg (L : A) + \lg p - 1.63778) : 2] + 0.35859$. Doch gilt diese Berechnung nach der Strenge nur für den Fall, da man die Pulverladung vor dem Fortgange der Kugel schon als völlig entzündet ansieht. Durch die nachgerade erfolgende Entzündung aber wird der hyperbolische Bogen in eine Logistic verwandelt, deren Subtangente aus Erfahrungen mit Schiespulver von verschiedener Güte zu bestimmen ist.



289. Die Geschwindigkeit der abgeschossenen Kugel wird durch den Schussmesser bestimmt.

6. Satz. Die Luft ist schwer.

290. Ein luftleres Gefäß wieget weniger, als ein mit Luft erfülltes.

291. * Die Körper sind im luftleren Raume schwerer, als in der Luft.

292. * Die Luft kan in einer Blase oder Kugel im luftleren Raume gewogen werden.

293. Ein Gefäß oder Blase, worin die Luft zusammengepresset, wird davon schwerer.

294. * Ein ausgebreitetes Federbette wiegt weniger, als ein zusammengeknürtes.

Anmerk Die Schwere eines Cubicfusses Luft verändert sich von 2, 2 lt. zu 3, 3 lt., oder von $\frac{1}{16}$ Pfund, bis $\frac{1}{14}$ Pfund, und die eines Cubiczolles kan man beynahe von $\frac{1}{2}$ Gran annehmen.

7. Satz. Die Luft drücket, vermöge ihrer Schwere, auf alle in ihr befindliche Körper. So lange dieser Druck von allen Seiten gleich ist, bleibet die Wirkung unmerklich. So bald aber solcher auf einer Seite ungleich wird, oder gar fehlet, so erfolget eine dem Drucke gemäße Wirkung.

295. *Exp.* Das Quecksilber wird durch den Druck der Luft zu einer Höhe von ohngefähr 28 fr. Zollen getrieben.



296. Das Wasser aber $13\frac{2}{3}$ mahl so hoch, nemlich ungefähr 32 Fufs.

297. Zeiget, wie das Wasser vermittelst der Wasserpumpe in die Höhe gebracht wird.

298. Mit dem Stechheber hohlet man Proben der Getränke durch das Spundloch des Fasses heraus.

299. Der gekrünte Heber kan das Wasser über eine Höhe von 28 bis 30 Fufs, das Quecksilber aber über eine Höhe von $2\frac{1}{4}$ Fufs im beständigen Laufe fortführen.

300. Dem *Tantalus* läuft das Wasser vor dem Munde weg.

301. Zeiget ein Gefäß, *Diabetes* genannt, welches nicht ganz voll geschenkt, alles Wasser behält, vollgeschenkt aber solches augenblicklich ganz auslaufen läßt. Hieraus werden die periodischen natürlichen Springbrunnen erklärt.

302. Erscheinung der Heberfontaine.

303. Der Zauberbrunnen läuft und hört zu laufen auf, nachdem es der Meister befiehlt.

304. Man trägt Wasser im Siebe.

305. Wasser wird in einem umgekehrten Glase getragen.

306. Das Wasser kan in den luftleren Raum 20 Fufs hoch aufspringen.



307. In der persianischen Tobakspfeife wird der Rauch durchs Wasser getrieben.

308. Wasser wird durch einen hölzernen Teller, als durch ein Sieb, getrieben.

309. Auch wird solches durch die Poren einer Schweinsblase gedruckt.

310. Viereckigte Glasflaschen und gläserne Scheiben werden von der Luft mit einem Knalle zerdrückt.

311. Die luftleren *magdeburgischen Halbkugeln* werden von der Luft mit einer Kraft von etlichen Centnern nach ihrer verschiedenen Grösse zusammengehalten.

312. Ein metallener Mörser wird vermittelst eines luftleren Weinglases getragen.

313. Zeiget die Wirkung des Schröpfkopfes.

Anmerk. Dafs diese Wirkungen nicht, wie einige meynen, von einer anziehenden Kraft, sondern vom Drucke der Luft herrühren, zeigen folgende Versuche.

314. *Exp.* Das Quecksilber des Barometers fällt im luftleeren Raume herunter.

315. * Eine Wasserpumpe pumpt im luftleren Raume kein Wasser.

316. Der Wasserheber hört unter dem Auspumpen der Luft auf zu laufen, so lange noch Luft in den Zwischenräumen des Wassers vorhanden ist. So bald diese aber völlig ausgezogen, kan der Heber auch im luftleren Raume



Raume durch den Druck des Aethers zu laufen fortfahren. (f. d. 27 Cap.)

317. Die magdeburgischen Halbkugeln gehen im luftleeren Raume, oder wenn Luft hineingelassen wird, durch ihre eigne Schwere von einander.

8. Satz. In einer höhern Gegend des Luftkreises ist der Druk der Luft geringer und in einer tiefern grösser.

318. *Exp.* * Das Queckfilber im Barometer (Luftmesser) stehet auf Bergen niedriger, und in Bergwerkschachten höher, als auf der Ebene. Zugleich wird das *toricellische*, *morlandische*, *hugenische*, *delahirische*, *bernoullische* und *deluckische Landbarometer*, und das *kratzensteinische Seebarometer*, welches die Stürme zur See voraus verkündiget, vorgezeiget, die Art sie zu verfertigen angegeben; und erkläret, wie weit man die Veränderung des Wetters und Windes daraus vorher sehen könne.

Anmerk. Vermittelt solcher beobachteten Barometerhöhen lassen sich die Höhen der Berge und Tiefen der Gruben über oder unter einem andern gegebenen Orte, wo man die Barometerhöhe zu gleicher Zeit bemerket hat, hinlänglich genau angeben. Wenn man nemlich setzt, daß sich der Raum zusammengedruckter Luft umgekehrt, wie das sie druckende Gewicht verhält, so wird die Höhe der sich bey vermindertem Drucke immer mehr erhebenden
Luft.



Luftsäule, ohne ihre Schwere zu ändern, durch die Ordinaten auf den Asymptoten einer Hyperbel ausgedruckt, deren Abscissen die dazu entsprechende Barometerhöhe in gleicher Maasse vorstellen. Die hyperbolischen Räume zwischen den Ordinaten sind den gesuchten relativen Höhen der Beobachtungsstellen und den hyperbolischen Logarithmen durch die Potenz der Hyperbel multiplicirt, gleich. Man setze 1 Cubicfuß Luft wäre bey einer bestimmten Barometerhöhe b''' und Wärme, n mahl leichter als eben so viel Queckfilber, so ist die Potenz der Hyperbel $p = b^n$. Diese stellet die Höhe einer überall gleich dichten Luftsäule vor, die mit der Queckfilberssäule des Barometers das Gleichgewicht hält, und n ist also die zu b gehörige Ordinate. Die andern Barometerhöhen nenne man x''' und die zugehörigen Ordinaten $y = p : x$. Die gesuchte Höhe sey $= h$, oder die Tiefe $= t$, so ist $h = p$. lhyp. $(b : x)$, und $t = p$. lhyp. $(x : b)$. Diese Gleichung lästet sich mit gewöhnlichen Logarithmen so ausdrucken: $lp = 1.79514 + ll(b : x) = lh$, welche h in Fussen angiebet. Da aber n auch für gleiche Barometerhöhe durch die Wärme veränderlich ist, so muß man, um genau zu seyn, n für den Eispunct bestimmen und b und x dazu reduciren. Da sich nun das Queckfilber von da an bis zum Kochpuncte um 1 : 54sten Theil, die Luft aber um die Hälfte ihres Raums ausbreiten,



breiten, so wird es nicht schwer seyn n für jeden Grad der Wärme der Luft anzugeben; nur bleibt dabey die schwer zu hebende Unvollkommenheit, daß die Wärme bey zunehmender Höhe in der Luft abnimmt, z. Ex. 4, 6, bis 12 nolletische Grade in einer Höhe von 2600 Fufs. In der Höhe von 14820 fr. Fussen gehet in der heißen Zone bey 15 Z. 10 L. Barometerhöhe der ewige Schnee an, welcher in Norwegen schon in der Höhe von 2600 Fufs seinen Anfang nimmt. Aus dem beobachteten Falle des Barometers für eine gegebene Höhe läßt sich vermittelt der vorigen zu dieser Absicht veränderten Gleichung: $lh + 1.79614 - lb - ll (b : x) = ln$, oder $n = h : b. lhyp. (b : x)$ die besondere Schwere oder Dichte der Luft bestimmen.

9. Satz. Die besondere Schwere oder Dichte der Luft eines Orts wird theils durch den Druck der aufliegenden Luftsäule bestimt, und in so weit durchs Barometer angegeben; theils durch die Wärme, und dadurch mehr oder weniger elastisch gemachte Dünste verändert, welche ein Luftthermometer angeben kan. Das Instrument, welches beyderley Veränderungen in einer, und also die Dichte der Luft unmittelbar anzeigt, heisset *Manometer*. Am besten schicken sich dazu entweder eine groſſe hohle verschlossene an einer empfindlichen Waage aufgehängene Kugel, oder ein amontoni-

G

isches



ches Luftthermometer, dessen Röhre am Ende offen ist. Die Veränderung der Höhe der von der eingeschlossenen Luft getragenen Quecksilbersäule wird sich umgekehrt wie die Veränderung der Dichtigkeit der äussern Luft verhalten. Ein solches Instrument wird also zuweilen den, nicht so wohl durch verminderte Schwere als Dichtigkeit der Luft, entstehenden Regen sicherer voraus anzeigen, als das Barometer.

10. Satz. Die Luft schleicht sich durch die anziehende Kraft in die Poros sehr vieler flüssigen und festen Körper, und verbleibet daselbst in einem sehr zusammengedruckten Zustande, bis solche entweder durch Hitze, oder durch verminderten äussern Druck der Luft, oder durch Verengerung der Zwischenräume, durch Gährung, Hitze, Auflösung oder Gefrierung ausgetrieben wird. Die aus gährenden und kalkartigen Materien entwickelte Luft hat man in den neuern Zeiten mit dem unschicklichen Nahmen der *fixen Luft* belegt.

318. Exp. Wasser, Milch, Blut, Bier &c. kochen durch die im luftleren Raume ausgehende Luft ohne Feuer.

319. Holz, Eyer, Nüsse, Aepfel geben eben daselbst eine grosse Menge Luft von sich.

320. Ein Teig schwillt darinnen merklich auf.



321. Verschiedene Thiere sterben im luftleren Raume an der Apoplexie.

322. Zeiget und erklärt die Gährung verschiedener Materien mit einander.

323. Eine Bombe und andern starke Gefässe springen durch die aus dem gefrierenden Wasser gehende Luft.

324. * Aus einem Tropfen Wasser kommt mehr Luft, als er groß ist.

325. * Von Luft gereinigtes Wasser ziehet in der Luft binnen einigen Tagen eine bestimmte Menge davon wieder in seine Zwischenräume.

326. Aus Kreide, rohem Kalke u. Marmor in allerley Säuren aufgelöset kommt eine große Menge Luft, welche vom Wasser verschlucket, solches dem *Selterwasser* ähnlich machet, und den Nahmen *Luftsäure* erhalten hat.

327. Eine angefeuchtete Mischung von Schwefel und Eisenfeile, imgleichen die Dünste einer Schwefel- oder Lichtflamme verschlucken $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ der Luft im Gefässe.

328. * Durch die Ausdünstung und das Odemhohlen eines Thiers unter einer Glocke wird ebenfalls eine Menge Luft verschlucket, und die übrige Luft wird in beyden Fällen phlogistifirt und schädlich.

Anmerk. Die elastische Luft, welche aus verschiedenen flüssigen und festen Körpern durch



durch Hitze, Gährung und Auflösung, oder im luftleren Raume entwickelt wird, ist nicht allezeit reine zum Odemholen geschickte Luft, sondern bald *Luftsäure* (326), bald *entzündbare*, bald *phlogistisirte Luft* (327) bald eine andere Luftart. Die genauere Kenntnis der verschiedenen Luftarten haben wir in den neueren Zeiten insbesondere Dr. *Priestleys* Bemühungen zu danken, davon ein kurzer, doch ziemlich vollständiger Begriff im Anhange beygefüget ist.

11. *Satz*. Die Luft ändert in einigen Körpern durch ihre Beymischung die Zusammensetzung der Theile, welche deren Farbe bestimmt.

329. *Exp.* * Eine als Wasser helle flüssige Materie wird durch die Einziehung der Luft blau. Auch erhält die aus der Blauküpe gezogene Wolle erst an der Luft ihre blaue Farbe.

12. *Satz*. In der atmosphärischen Luft halten sich beständig allerhand fremde Materien auf, welche durch die Ausdünstung des Wassers, der Erde, brennender und faulender Materien damit vermischet werden; z. E. wässerigte und entzündbare Dünste, flüchtiges Kali, Luftsäure, Phlogiston, und bey Donnerwettern, oft auch ohne denselben, *electrische Ausflüsse*.

330. *Exp.* Zeiget die Gegenwart der wässerigten Dünste an einem Kühlfasse.



334. * Das Vitriolöl ziehet eine große Menge Wasser aus der Luft an sich.

335. * Eben dieses beobachtet man bey geschmolzenem Alkali, Schwefelleber &c.

336. Diese Dünste fallen unter dem Auspumpen einer Glocke als ein Nebel nieder, und bilden einen farbigen Ring um eine Lichtflamme.

337. Die Veränderungen der Feuchtigkeit der Luft werden durch das *Hygrometer* angezeigt, auch unter gewissen Umständen trockenes und regniges Wetter dadurch voraus verkündigt. Die verschiedenen Arten desselben, insbesondere die neulich durch die Herrn *Lambert* und *Deluc* und vom Verfasser verbesserten, werden vorgezeigt.

338. Die electrischen Dünste werden durch einen künstlichen fliegenden Drachen aus der obern Luft herabgeleitet, und ihre wirkfame Gegenwart läßt sich aus dem *atmosphärischen Electricitätszeiger* erkennen.

13. Satz. Die Gegenwart der Luft wird erfordert: 1) Zur Erhebung des Wassers in den Pumpen und Hebern, f. d. 297 Exp. 2) Zur Fortpflanzung des Schalls, f. d. 354 Exp. 3) Zur Erhebung und Erhaltung der Dünste in der Luft, f. d. 336 Exp.; und 4) Zur Dämmerung. 5) Zur Abkühlung und Erhöhung des Bluts in der Lunge, zur Abführung ihrer Ausdünstung und zur Erhaltung der Lichtflamme



me und Kohlenglut wird eine ziemlich reine, nicht mit zu viel Luftsäure und Phlogisto vermischte Luft erfordert.

339. *Exp.* Im lufteeren Raume können sich die Dünste auf die gewöhnliche Art nicht erheben.

340. Eine Lichtflamme und angezündeter Schwam verlöschen im luftieren Raume und in eingeschlossener Luft, und der Rauch stürzt darin zu Boden.

341. Ein Feuerstein giebt im luftieren Raume keine Funken, die Schiespulver anzünden können.

342. Odemholende Thiere, in einem engen obgleich mit gemeiner Luft erfüllten Raume eingeschlossen, werden durch ihre eigenen Ausdünstungen getödtet.

343. Die Reinigkeit und Güte der Luft zum Odemholen wird vermittelst der *Salpeterluft* oder entzündbaren Luft im *Eudiometer* geprüft.

345. Die durch verschiedene Ausdünstungen verunreinigte und der Gesundheit schädliche Luft wird durch den *desagulierischen*, *halesischen* und *suttonischen Ventilator* (Lufterfrischer) gereinigt.

Anmerk. Aus einem besondern Versuche hat man gefunden, daß die gröbern Lufttheile aus Bläsgens bestehen, deren Durchmesser ohngefähr $\frac{1}{3}$, einer Haardicke ausmacht; und deren



ren ausdehnende Kraft von der innern durch die Wärme zitternden Himmelsluft (Aether) herrührt.

Anhang

von verschiedenen Luftarten.

Wenn man alle diejenigen elastischen Materien; welche für sich gelassen, auch in der Kälte beständig in einem ausgedehnten trocknen und durchsichtigen Zustande, so wie die gemeine Luft, verharren können als Luft ansehen will, so kennet man jetzt 9 bis 10 verschiedene Luftarten.

1. *Dephlogistirte Luft* ist die allerreineste Luftart, welche sich entwickelt, wenn man metallische Kalke, insonderheit von Quecksilber, Zink u. Bley, mit Salpetersäure oder Vitriol- u. Salzsäure sättiget, trocknet, und in einer Glasretorte glühet. Auch giebet 1 Unze stark geglüheten Salpeters 400 Cubiczolle dieser Luft. Sie läßt sich alsdenn in einem umgestürzten mit Wasser gefüllten Glase vermittelst einer gekrümmten Röhre samlen. Ein Licht brennet darinnen mit heller spratzelnder Flamme, und kleine Thiere können darinnen unter gleichen Umständen doppelt so lange, als in gemeiner Luft, leben. Sie entstehet, indem



dem die Säure ihr Phlogiston am Kalke zurück läßt, und sich alsdenn ganz oder zum Theil, vielleicht mit etwas verflüchtigter Erde verbunden, in Luft verwandelt. Abgeklärte thierische Oele werden durch sie wieder schwarz und brandigt, weil sie ihnen das Phlogiston raubet, und dadurch einen Theil ihrer Säure entwickelt.

2. *Phlogistirte Luft* entsteht, wenn reine Luft mit dem Phlogisto aus brennenden oder brennbaren ausdunstenden Körpern mehr oder weniger erfüllet und gesättiget wird. Z. E. wenn man unter einem Glase öfters ein Licht, bis es von selbst auslöschet, brennen läßt, oder die Luft mit dem Dampfe von Schwefelleber, oder von Eisen, Schwefel und Wasser, oder mit dem Hauche aus der Lunge erfüllet, oder viele elektrische Funken durch sie gehen läßt. In dieser verlöschet ein Licht sehr bald, und odemholende Thiere ersticken darinnen. Sie ist nicht entzündbar, zum Beweise, daß etwas mehr, als bloßes Phlogiston, zur Flamme gehöret.

3. *Luftsäure* oder *fixe Luft*, oder *mephitische Luft*, *Helmonts Gas*, wird aus allerley kalkartigen Erden und milden kalischen Salzen durch Glühfeuer, oder durch deren Auflösung in Säuren, auch aus gährenden Materialien und brennenden Kohlen ausgetrieben. Sie ist ohngefähr 560 mahl leichter, als Wasser, und



und im Marmor macht sie $\frac{4}{10}$ von dessen Gewichte aus. Kaltes Wasser verschluckt davon einen ihm gleich großen Theil, läßt solchen aber in freyer Luft und Wärme wieder fahren. Das Wasser wird davon geistlich, und dem Wasser einiger Gesundbrunnen, z. E. dem Selter, ähnlich. Sie machet die Lakmuusaufflösung roth, nicht aber den Violensyrup. Kalkwasser, Kalkmilch und kaustische Lauge verschlucken sie am häufigsten und geschwindesten, und vermittelst des erstern kan man die Luftsäure aus einigen andern Luftarten abscheiden. Der ätzende Kalk wird davon als roher Kalk niedergeschlagen, der mit Säuren brauset. Aetzen des Kali wird davon in mildes verwandelt und chrySTALLISIRET. Schaal gewordene geistige Getränke können damit wieder verstärkt werden. Sie hält den Fortgang der Fäulnis etwas auf. Odemholende Thiere tödtet sie augenblicklich, und löschet eben so geschwind ein Licht aus. Durch Phlogistirung wird sie im Wasser unauflöslich; soll aber alsdenn nach Fontana's Meynung durch vieles Waschen mit Wasser in gemeine Luft verwandelt werden. Brennbare Luft verbindet sich nicht damit. Einige Metalle vornemlich Eisen, werden in mit Luftsäure gelättigtem Wasser aufgelöst. Auf diese Art entstehet der Pyrmonter Gesundbrunnen.



4. *Entzündbare Luft* wird erzeugt, wenn die vitriolische oder Salzsäure mit einer gewissen Menge vom Phlogisto und Wasser durch Auflösung des Eisens, Zinks und Zinns, genau vereinigt wird; imgleichen aus verbrannten Theilen der Thiere und Gewächse, und aus aufgerührtem Schlamme, die doch von schwächerer Art ist. Nach des Herrn *Scheele* Versuchen soll sie auch aus Zink oder Kohlen mit kaustischem fixen Kali destillirt, und aus Zink mit Salmiakgeiste digerirt, ja nach *Priestley*, aus reinem Zink und Eisen vermittelt des Brennglases entstehen, welches der gewöhnlichen Lehre von Erzeugung des Feuers ganz zuwider seyn würde, wenn man nicht mit Recht eine aus dem Zink, Eisen und Kohlen entwickelte Säure dabey annehmen könnte. Ohne vorgängiger Vermischung mit gemeiner Luft brennet sie langsam oder giebt wiederholte Schüsse. Zwey Theile gemeiner mit drey Theilen brennlicher Luft gemischt geben nur einen, aber starken Schuss. Am stärksten knallt sie, wenn sie mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{5}{12}$ dephlogistirter Luft gemischt wird. Man kan daher auch durch sie die Reinigkeit der gemeinen Luft in einer besondern Art des *Eudiometers* prüfen. Das Glas muß stark seyn, und eine Oefnung von 3 bis 4 Linien haben. Damit kan man des Ritters *Volta* elektrische Pistole und *Webers* elektrischen Feuermörser vor-



vorstellen. Langsam aus einer engen Röhre getrieben stellet sie eine durch den elektrischen Funken *entzündbare Luftlampe* dar. Sie töd-
tet kleine Thiere augenblicklich mit Zückun-
gen. Dafs sie von gereinigtem Wasser grossen-
theils verschlucket, und dem Reste dadurch die
Brennbarkeit entzogen werde, wird von *Priest-*
ley bejahet, von *Cavendish* und *Scheele* vernei-
net. Nach *Cavendish* ist sie über 8000 mahl
leichter als Wasser.

5. *Salpeterluft* entstehet aus der Auflö-
sung der Metalle in Salpetersäure, die man mit
Hefigkeit geschehen lassen muß. Am meisten
erhält man aus Quecksilber, Kupfer und Eisen.
Sie ist nichts anders, als eine durch das vom
Metalle angenommene Phlogiston versüßte Sal-
petersäure. So bald sie mit gemeiner oder
dephlogistirter Luft in Verbindung kommt, so
rauben diese der Säure das Phlogiston, die Säure
vereiniget sich mit dem Wasser, die Luft
verlieret dadurch dem Ansehen nach einen
Theil ihrer Elasticität, und ziehet sich also in
einen engern Raum zusammen. Die Säure er-
hält bey der Scheidung ihre rothe Farbe wieder,
und die Luft wird dabey nach einiger Meynung
erhitzt. Diese Verminderung des Luftraums
durch die Salpeterluft hat Anlaß gegeben, die
Reinigkeit der Luft vermittelst derselben zu
prüfen, indem man zu jener einen gewissen
Theil von dieser in einer abgetheilten Glas-
röhre



röhre über Wasser zusetzet, die Vermischung hurtig befördert, und die Verminderung des Raums beobachtet, oder Acht giebet, wie viel man davon zusetzen kan, ehe der Raum der zu prüfenden Luft vergrößert wird, z. E. 1 Theil Salpeterluft mit 2 Theilen gemeiner füllen nach der Vereinigung nur $1\frac{7}{9}$ oder $1\frac{3}{5}$ Theile des Raums aus. Ein Theil dephlogistirter Luft kan 3 Theile Salpeterluft annehmen, ehe sich ihr Raum vergrößert. Ein Instrument zu dieser Prüfung bequem eingerichtet hat von *Landriani* den Nahmen *Eudiometer* erhalten. Da die Salpeterluft bey ihrer Erzeugung nicht immer gleiche Stärke erhält, so muß man sie zuvor mit Luft von bekandter Güte prüfen, oder sie immer genau auf einerley Art hervorbringen. Sie widerstehet der Fäulnis so stark, daß eine todte Maus darinnen in 20 Sommertagen davon nicht angegriffen wird. Salpeterluft mit entzündbarer Luft gemischt brennet mit grüner Flamme. Einige halten dafür, daß die Salpetersäure bey Erzeugung der Salpeterluft die ihr als ein Bestandtheil zugehörige reine Luft verliere, solche daher der beygemischten Luft raube, sich damit wieder in Salpetersäure verwandele, mit Wasser vereinige, und auf diese Art die beygemischte Luft vermindere. Beydes kan sehr wohl zusammen statt finden. Andere glauben, die Verminderung



derung des Raums erfolge durch die Präcipitation der fixen Luft aus der gemeinen. Allein nach dieser Hypothese müßte dephlogistirte Luft größtentheils aus fixer Luft bestehen, welches aber der Erfahrung mit der reinsten Art derselben aus dem durch bloße Hitze bereiteten Quecksilberkalke gar nicht gemäß ist.

6. Die *Luft der Vitriolsäure* oder *Schwefelluft* wird erzeugt und über Quecksilber gesamlet, wenn Vitriolöl mit wohl ausgebrandter Kohle oder ein wenig Baumöl erhitzt wird, oder wenn Vitriolgeist Silber, Kupfer oder Quecksilber auflöst. Sie löscht Licht aus, und löset Eisen im trockenen Zustande nicht auf, aber Campher zerfließt darin zu Oel. Mit kalischer Luft vereinigt, giebet sie glauberischen Salmiak. Wasser verschluckt sie hurtig und machet damit Schwefelgeist.

7. Die *saure Luft des Flussspaats* entstehet aus dessen Erhitzung mit Vitriolöl, wo allem Ansehen nach die Luft der Vitriolsäure mit der verflüchtigten Erde des Spaats und der Retorte beladen, erzeugt wird. Diese verwandelt Wasser unter artigen Erscheinungen in erdigte Gallerte, indem sie dadurch steigt, oder es berührt, Weingeist aber nicht. Erhitzt löset sie Glas auf. Sie löscht Licht aus, und der davon mit kalischer Luft entstehende Salmiak ist im Wasser und Weingeist unauflöslich.



lich. Sie schmeckt alaunartig. Dafs sie nicht nach *Bergmanns* und *Scheeles* Meynung eine besondere Säure sey, scheint daraus zu erhellen, weil cantonischer Phosphorus, aus Austerschalen mit Schwefel bereitet, auf gleiche Art behandelt, ähnliche Erscheinungen giebt.

8. Die *Luft der Salzsäure* kan durch Hitze aus Salzgeiste getrieben, auch durch darin aufgelöste Metalle erhalten werden, von welcher letztern doch ein Theil entzündbar wird. Sie löscht unter grüner oder lichtblauer Flamme Licht aus. Von phlogistischen Materien, als Weingeist, Oel und Schwefel wird sie zum Theil verschlucket, und der Rest ist entzündbar. Wasser verschluckt sie, und wird, damit gesättiget, zu starkem Salzgeiste. Fünf Gran Wasser verschlucken 12 Cubiczoll davon. Trocken entbindet sie aus Salpeter die Säure, und wird alsdenn ganz verschlucket. Eisen löset sich darin auf. Eis schmelzet sehr geschwind in derselben, eher wie in der vitriolischen Luft. Mit kalischer Luft gerinnet sie zu Salmiak. Sie raubet das Phlogiston andern Materien.

9. Die *Luft der Gewächssäure* wird aus starkem Essige durch Erhitzung und Abscheiden des Wassers, oder aus Salzen, die sie enthalten, mit Vitriolöl getrieben. Sie wird vom Wasser, Weingeist und Oel verschlucket.

10. Kali-



10. *Kalische Luft* wird aus Salmiak mit ätzendem Kalke vermischt, oder aus ätzendem Salmiakgeiste ausgetrieben, vom Wasser geschieden und über Queckfilber oder Baumöl gesamlet. Ein Gran Wasser oder Weingeist verschlucket beynahe einen Cnbiczolle davon, und wird zu starkem Salmiakgeiste. Aus ihrer Verbindung mit Luftsäure entstehet mildes chry- stallinisches flüchtiges Kali. Mit andern sauren Luftarten vereiniget gerinnet sie zu verschiedenen Arten des Salmiaks. Mit entzündbarer Luft vermischt sie sich nicht; auch findet man weder die gemeine noch phlogistirte Luft, oder Salpeterluft durch sie verändert, nachdem sie mit Wasser wieder davon geschieden ist. Ein Licht brennet in ihr mit stark vergrößerter Flamme. Eis schmelzt eben so hurtig in ihr, als am Feuer. Nach der entzündbaren ist sie die leichteste Luftart. Der elektrische Funke wird durch sie in entzündbare Luft verwandelt, von der man die kalische durch Wasser abscheiden kan, zum neuen Beweise, daß der elektrische Funke aus Acido und Phlogisto bestehet (4).

Der Gedanke des Herrn *Priestley* ist also nicht unwahrscheinlich, daß unser Lufikreis aus der Erde durch feuerspeyende Berge nachgerade entwickelt sey, oder doch durch sie immer mehr vergrößert werde. Höchst wahrscheinlich ist es auch, daß die Luft in den al-
ler.



lerältesten Zeiten der Erde nicht so sehr mit
 Luftsäure, Phlogisto und entzündbarer Luft
 verunreiniget gewesen sey, als sie es jetzt ist,
 da die Oberfläche des Wassers ohnedem ver-
 mindert und das Land vergrößert ist. Ob es
 den Reichen jemals einfallen werde, ihre Wohn-
 zimmer durch chemische Kunst mit dephlogi-
 stirter Luft anfüllen zu lassen, um darinnen
 munterer und länger zu leben, muß die Zeit
 lehren. Die Kunst, verdorbene Luft zu ver-
 bessern, ist zwar von *Priestley* versucht, aber
 sehr unvollkommen und zweifelhaft gelassen
 worden. Vielleicht könnte dephlogistirte Salz-
 säure ein dazu geschicktes Mittel abgeben, in-
 dem schon die gewöhnliche Salzsäure, der Er-
 fahrung gemäß, eine mit faulen tödtlichen
 Dünsten erfüllte Luft unschädlich zu machen
 im Stande ist. Hr. *Achard* schlägt dazu vor,
 die Luft durch geschmolzenen Salpeter gehen
 zu lassen. Hr. *Ingenhous* glaubt, die atmo-
 sphärische Luft werde durch die dephlogistir-
 te Luft, welche Baumblätter bey Sonnenschein
 ausdunsten, verbessert; es ist aber noch zwei-
 felhaft, ob dies geschiehet, wenn sie nicht
 unter Wasser getaucht sind, welches das Phlo-
 giston verschlucken kan.

Das XXV. Cap. Vom Schalle.

1. Satz. Alle Körper, die einer zittern-
 den Bewegung von einer gewissen Geschwin-
 digkeit



digkeit fähig find, können einen Schall geben und denselben fortpflanzen.

342. *Exp.* Zeiget die Fortpflanzung des Schalls durchs Wasser und die daher entstehende kräufelnde Bewegung desselben.

343. Eben diese Fortpflanzung geschieht auch durch einen langen elastischen Faden.

344. Durch ein aufgehängenes Stück Eisen wird der Schall einer grossen Glocke hervorgebracht.

345. Im luftleren Raume wird der Schall einer Glocke gänzlich vernichtet.

346. * In der zusammengepressten Luft aber wird solcher vermehret.

347. Durch Verbindung eines wenig schallenden Körpers mit andern schallenden, wird der Schall sehr vermehret. Hierauf beruhet der Nutzen des *Resonanzbodens* an musikalischen Instrumenten.

348. * Der Schall wird in einer Secunde durch einen Raum von 1038 pariser Fufs fortgepflanzt.

2. *Satz.* Die Stärke des Schalles verhält sich umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung von dem schallenden Körper.

3. *Satz.* Da der Schall nicht als ein Luftstrom, sondern durch die zitternde Bewegung der Lufttheile fortgepflanzt wird, so läßt sich diese Bewegung durch die Reflexion von gehö-



fig geordneten ebenen und krummen Flächen auf einen ziemlich entfernten abgezielten Ort hinrichten und famlen, so, daß der Schall da. durch merklich verstärket wird.

349. Durch die beste Art des *Sprachrohres* läßt sich die Sprache auf eine Weite von 3000 Schritten noch vernehmlich fortpflanzen. Trompetenförmige Sprachröhre verstärken die Sprache nur durch ihren Mitklang, u. machen sie etwas undeutlich.

350. Vermittelt des *Hörrohres* läßt sich auch ein entfernter gelinder Schall vernehmen.

351. Auch läßt sich der Schall durch einen Hohlspiegel auf eine gewisse Stelle reflectiren, auch durch einen anderen Schallstrahl ohne Confusion fortpflanzen; wobey zugleich die Gestalt und Wirkung eines *Sprachgewölbes* gezeiget und die Natur des *Echo* erklärt wird.

4. *Satz.* Die musikalischen Töne entstehen aus der verschiedenen Geschwindigkeit der Zitterungen der klingenden Körper: und wenn die Verhältnis dieser Geschwindigkeiten sich genau durch kleine Zahlen ausdrücken läßt, verursachen solche einen Wohlklang (*Harmonie*).

352. *Exp.* Die Töne verhalten sich bey gleich dicken und gleich gespannten Sayten umgekehrt



gekehrt wie ihre Längen; welches auf dem *Monochord* gezeiget wird.

353. Und bey gleich langen und gleich dicken, wie die Quadratwurzeln der spannenden Kräfte.

354. Bey gleich langen und gleich gespannten aber umgekehrt wie ihre Durchmesser.

355. Bey *Pfeifen* verkehrt wie die Längen der Luftsäulen zwischen der Lefze und der nächsten Oefnung, und wie die zweyte Quadratwurzel aus ihren Durchmessern.

356. Bey Glocken aus einerley Materie nach einerley Verhältniß gegossen, wie die Cubicwurzeln ihres Gewichts, oder wie ihre Weiten, Höhen und Schlagdicken.

357. Eine ungleich dicke Sayte giebet falsche, unreine oder vermischte Töne,

358. Zeiget die Hervorbringung der Töne durch die Sympathie; und erkläret die Kunst, Gläser zu zerschreyen.

1. *Anmerk.* Die einem jeden Tone zukommende Anzahl der Schwingungen in 1 Secunde läßt sich so wohl durch die Anzahl der Schläge, die zwey um einen kleinen halben Ton verschiedene 8 bis 16 Fuß lange Orgelpfeifen mit einander machen, als auch durch sehr lange und dicke gespannte Sayten, deren Schwingungen man noch zählen kan, ziem-



lich genau bestimmen. Nach verschiedenen von mir angestellten Versuchen macht der Ton C einer 8 füssigen Pfeife 120 Schwingungen in einer Secunde, welches auch mit der Theorie genau übereinkommet, wenn man bey einer Sayte von gegebener Länge, Dicke, Gewicht und Spannung deren Anzahl berechnet, welche man erhält, wenn die Quadratwurzel des Quotienten aus dem spannenden Gewichte durch die Länge und das Gewicht der Sayte, mit 212, 12 multiplicirt wird. Bey Pfeifen wird die im Rohre enthaltene Luftsäule als die durch den Druck der Atmosphäre gespannte Sayte angesehen, wo also eine gleichdicke Quecksilbersäule im Barometer das spannende Gewicht vorstellet.

2. *Anmerk.* Da der tiefste Orgelton von 32 füssigen und der höchste von $\frac{3}{4}$ zolligen Pfeiffen entsteht, so ist die Anzahl der Schwingungen der unserm Ohre verständlichen Töne zwischen 30 und 15360, oder auf 9 Octaven eingeschränkt, und die Richtigkeit der Töne an beyden Gränzen läset sich sehr schwer beurtheilen. Die in der Tonkunst eingeführten Intervalle lassen sich durch folgende Verhältnisse der Anzahl der Schwingungen in gleicher Zeit andeuten:

1 : 2



1 : 2 = Octave	24 : 25 = C : Cs
2 : 3 = Quinte	25 : 27 = Cs : D
3 : 4 = Quarte	24 : 25 = D : Ds
4 : 5 = große Terz	15 : 16 = Ds : E
5 : 6 = kleine Terz	15 : 16 = E : F
3 : 5 = große Sexte	128 : 135 = F : Fs
5 : 8 = kleine Sexte	15 : 16 = Fs : G
8 : 15 = gr. Septime	24 : 25 = G : Gs
5 : 9 = kl. Septime	15 : 16 = Gs : A
45 : 64 = fall. Quinte	128 : 135 = A : B
8 : 9 = große Sec.	15 : 16 = B : H
8 : 10 = kleine Sec.	15 : 16 = H : c

3. *Anmerk.* Weil die 12te Quinte nach ihrem genauen Verhältnisse mit der 7ten Octave von ihrem Anfange an nicht genau zusammen trifft, sondern um das pythagorische Comma, 531441 : 524288, höher als diese ist, so muß dieser Ueberichus auf eine geschickte Art von den 12 Quinten abgenommen werden, damit diese mit den 7 Octaven genau zutreffen. Diese Abgleichung nennet man die *Temperatur*, die theils nach eines jeden Musikverständigen Geschmacke, theils zu verschiedenen Absichten verschieden angegeben wird.

4. *Anmerk.* Die Annehmlichkeit des Tons hängt bey Sayten von der Elasticität ihrer Materie, Verhältniß der Dicke gegen ihre Länge, der Länge des Anschlages vom Stege, ihrer Spannung, der Elasticität des Resonanzbodens,



vom anschlagenden Körper und Art des Anschlages ab. Bey Pfeifen kommt es auf die Materie des Rohrs, Verhältniß der gleichen oder ungleichen Weite desselben zur Länge, auf den Winkel, unter welchen sich die eingeblasene Luft über ihrem Munde durchschneider, auf die Weite des Mundes und Stärke des Windes an.

5. *Anmerk.* So wie die *Harmonie* von der Annehmlichkeit der zusammen klingenden Töne abhänget, so wird die *Melodie* durch die auf einander folgenden Töne hervorgebracht. Der Grad ihrer Annehmlichkeit wird nach Hn. *Eulers* Entdeckung bestimmt, wenn man die kleinste Zahl sucht, welche durch beyde Verhältniszahlen der Töne (2. Anm.) ohne Bruch theilbar ist, von der Summe aller kleinsten Divisoren derselben ihre Anzahl weniger 1 abziehet, und den Rest als das verkehrte Verhältniß der melodischen Vollkommenheit ansetzet. So giebt z. E. die Folge der Octave $\frac{1}{2}$, der Quinte $\frac{1}{4}$, zweyer Quinten auf e. a. $\frac{1}{14}$, u. f. w. Es wäre zu wünschen, das ein dazu geschikter Mathematiker die zum Theil hierauf gegründeten eulerischen Vorschläge zu sehr verschiedenen Arten der Composition durch kleine Ausarbeitungen nach jeder Art auf die Probe setzen wolte.

Das



Das XXVI. Cap. Von der Himmelsluft.

1. Satz. Außer der gemeinen Luft giebet es noch eine feinere, welche durch die Zwischenräume des Glases dringet, und den von der gemeinen Luft verlassenen Raum erfüllet, auch das Licht eben so, als jene den Schall, fortpflanzen. Das

258. *Exp.* beweiset dieses durch die Fortpflanzung des Lichts durch einen luftleeren Raum.

359. * Imgleichen durch die durchs Glas schleichenden Blasen des kochenden Wassers.

360. Und durch die Abreißung der an der Glocke hängenden Dünste unter dem Auspumpen der Luft.

361. Desgleichen durch das wiederholte Eindringen der Luft in einen luftleeren Raum.

362. † *Nollet* hat dieses auch durch das Herabfallen des Quecksilbers im Barometer unter den Stand des äußern unter gewissen Umständen zu erweisen gesucht.

363. Am zuverlässigsten wird die Existenz der Himmelsluft aus der außerordentlichen Höhe des von Luft wohl gereinigten Quecksilbers und Wassers im Barometer erwiesen, die der Attraction nicht zugeschrieben werden kan, weil sie von einem kaum sichtbaren Stäubgen



oder Luftbläsgen unterbrochen wird, welches aber dem Aether Eingang erlaubet.

a) *Empfindung des Lichts.*

2. Satz. Alles, was eine Zitterung im Augennerven hervorbringt, verurfacht in uns eine Vorstellung vom Lichte.

364. *Exp.* * Durch einen Schlag ins Auge oder schnelles Bücken scheinen Funken hervor zu springen. Von eben der Art sind die im Monde 1715 gesehenen Blitze.

3. Satz. Diese Zitterung dauret bald kürzer, bald länger, nachdem die sie erweckende Kraft schwächer oder stärker ist.

365. Ein schnell umgedrehter Brand steller einen feurigen Circul vor.

366. Ein von der Sonne verletztes Auge siehet noch lange im Dunkeln ein farbiges Bild davon.

367. * Durch den Druck des Augennerven scheint alles roth und in Flammen verwandelt zu werden.

b) *Natur des Lichts.*

3. Satz. Das Licht ist nicht nach *Newtons* Meynung ein Ausflus oder Strom einer subtilen Materie, welcher von den leuchtenden Körpern bis zu unserm Auge fortgepflanzt würde; sondern eine oscillirende Bewegung der durch den ganzen Weltraum ausgebreiteten Himmelsluft oder Aethers, welche dem Sehennerven



nerven mitgetheilet, die Empfindung des Lichts verursacht.

368. *Exp.* Das Licht läßt sich, eben so wie der Schall, in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen, Rauch oder andern Ausflüssen sich thun läßt, indem solche nach dem Aufstossen an den Seiten abfließen.

369. Unzählige weiße und farbige Lichtstrahlen können ohne die geringste Hinderung und Vermischung einander durchkreuzen, durch eine sehr enge Oefnung gehen und äussere Objecte abmahlen; dahingegen

370 Gefärbte Ausflüsse, oder Ströme entweder unter einem spitzigen Winkel von einander ohne Vermischung abprallen, oder unter einem stumpfen Winkel sich mit einander vermischen. Andere, aber nicht so strenge Beweise, lassen sich aus der erstaunlichen Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts, die bey Ausflüssen nicht statt finden kan, und aus der alle andere Erfahrungen übersteigenden Theilbarkeit der Materie, die dazu erfordert würde, hernehmen.

4. *Satz.* Von einem jeden Punkte eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers werden unzählliche Lichtstrahlen nach allen Richtungen wie Radii aus dem Mittelpunkte einer Kugel in gerader Linie fortgepflanzt, in soweit solches



nicht durch andere Körper verhindert wird. Daher verhält sich die Stärke des Lichts in verschiedenen Entfernungen umgekehrt, wie das Quadrat derselben. Sorgfältige Versuche haben gelehret, daß das Licht der Sonne 250000 mahl stärker sey, als das Licht eines guten Talglichtes, und 500000 mahl stärker, als das Licht des vollen Mondes. Uebrigens kan Licht ohne Wärme seyn, obgleich eine starke Hitze durch den glühenden Zustand, den sie in den Körpern hervorbringer, nicht ohne Licht ist.

371. *Exp.* Das Licht des Vollmondes im Brennpunkte eines grossen Hohlspiegels versamlet, zeigt am dahingestellten Thermometer nicht die geringste Vermehrung der Wärme.

372. Eben dieses erweist auch das Leuchten des faulen Holzes und anderer Phosphoren in der Kälte und der electrische Funke.

5 *Satz.* Der Lichtstrahl wird in einer Secunde durch einen Raum von 1,000,000,000 Fuß und so lange in gerader Linie fortgepflanzt, als er in einer durchsichtigen Materie von einerley Art und Dichtigkeit fortgehen kan. Stößet er aber auf eine neue Fläche von verschiedener Art und Dichtigkeit, so prallet ein Theil davon zurück. Streifet er die Schärfe eines Körpers, so wird er umgebeuet. Unter schiefem Anstosse auf durchsichtige Körper wird der Lichtstrahl gebrochen. Bey dem Durchgange durch 2 schiefe Seiten einer durch-



durchsichtigen Materie, bey dem Umbeugen an einer Schärfe und bey dem Aufstossen auf sehr dünne Blätgens wird er in Farben zerstreuet.

373. * *Exp.* Die Austritte der Jupiters-
trabanten aus dem Schatten des Jupiters werden auf der Erde um 8 Minuten früher beobachtet, wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Jupiter stehet, als wenn Jupiter drey Zeichen von der Sonne entfernt ist, und um bey nahe 8 Minuten später, wenn Jupiter nahe bey der Sonne stehet. Dieses hat *Ole Römer* zuerst beobachtet.

c) *Erklärung des Sehens.*

6. *Satz.* Die von erleuchteten Gegenständen ins Auge fallenden Lichtstrahlen werden durch die chrySTALLENE Linse des Auges auf dessen Grunde in ein Bild vereinigt, welches dem Gegenstande ähnlich und eben so wie dieser gefärbt ist, aber eine verkehrte Lage hat. Das feine nervigte Gewebe im Grunde des Auges (*Retina*) wird durch das Licht dieses Bildes in eine oscillirende Bewegung gesetzt. Nach der Weite dieser Schwünge beurtheilen wir die Stärke des Lichts und nach ihrer Geschwindigkeit die Farben des Bildes und Gegenstandes. Der Theil des Bildes, welcher in beyden Augen auf den markigten Theil des Sehnervens fällt, kan nicht gesehen werden. Da die Lage
des



des Bildes im Auge gegen das Bild des Himmels und der Erde darinnen eben dieselbe bleibet, als der Gegenstand auſſer uns hat, ſo wird unſer Urtheil von der Lage des Gegenſtandes durch die verkehrte Lage des Bildes im Auge nicht geändert.

d) Urtheil von der Entfernung und Gröſſe des Geſehenen.

7. Satz. Ohne vorgehende Erfahrung urtheilen wir: das Original des Bildes im Auge ſtehe nahe vor demſelben. Vermittelt der Erfahrung aber lernen wir die Entfernung naher Gegenſtände nach gerade genauer ſchätzen. Dieſe Schätzung beruhet bey ſehr nahen auf der zum genauen Sehen nöthigen Veränderung des Auges durch die Muskeln, und wir urtheilen: der Gegenſtand ſey da, wo die Spitze des Lichtkegels zu ſeyn ſcheinet, deſſen Grundfläche die Pupille des Auges iſt. Bey weniger nahen beurtheilen wir die Entfernung theils aus der Lage der beyden Augenaxen, theils aus der Veränderung des Auges zum deutlichen Sehen, theils aus der Menge anderer zwischen dem Auge und Gegenſtande befindlichen Objecte, und endlich aus der Klarheit des Gegenſtandes und der Vergleichung ſeiner uns ſonſt bekannten wahren Gröſſe mit der ſcheinbaren. Iſt uns die wahre Gröſſe eines entfernten Gegenſtandes nicht bekannt, ſo beurtheilen wir ſolche



solche nach der Verhältniß seines Bildes zu den Bildern naher Gegenstände. Die Irrthümer, die bey diesen Urtheilen entstehen, heißen *Fallacia optica*.

t) *Reflexion der Lichtstrahlen.*

6. Satz. 374. Die Lichtstrahlen prallen unter eben dem Winkel vom Spiegel zurück, darunter sie auffallen, und zeigen dadurch, daß ihre Materie vollkommen elastisch und kugelförmig ist.

9. Satz. In allen Spiegeln erscheint das Object an dem Orte, wo der reflectirte Strahl die Perpendiculare, vom Objecte auf den Spiegel gezogen, durchschneidet, weil die Spitze des verlängerten die Pupille treffenden Lichtkegels da zu stehen kommt. (f. d. 7 S.)

375. *Exp.* Im Planspiegel erscheinen die Objecte links, und in gleicher Grösse so weit hinter demselben, als solche von ihm entfernt sind.

376. Wenn derselbe einen halben rechten Winkel mit dem Objecte macht, so erscheint das, was horizontal ist, perpendicular; und was perpendicular ist, horizontal. Hierauf beruhen die Erscheinungen im *Perspectivkasten*.

377. In schief oder parallel gegen einander gesetzten Spiegeln erscheinen die Objecte vervielfältiget, und lassen sich als sehr weit entfernt vorstellen. Aus diesem Grunde



de entstehen die Erscheinungen der *Spiegelkasten*.

378. Von einem Planspiegel werden parallel einfallende Lichtstrahlen auch parallel reflectiret.

379. In einem erhabenen (convexen) Spiegel erscheinen die Objecte verkleinert zwischen der Fläche und dem Mittelpunkte der Rundung. Nur die beynahe in der Tangente gesehenen scheinen daraus ein wenig hervor zu ragen.

380. Und die parallel auffallenden Strahlen werden auseinanderfahrend zurück geschicket.

381. Von einem Hohlspiegel aber werden die Sonnen - und andere parallele Strahlen in einen engen Raum vereinigt, welcher *Brennpunkt* (Focus) genannt wird, und vom Spiegel um die Hälfte des Halbmessers seiner Rundung entfernt ist

382. In diesem Brennpunkte werden von den Strahlen der Sonne oder eines Caminfeuers verbrennliche Sachen angezündet, mit jenen Metalle geschmolzen, Asche und Steine in Glas verwandelt.

383. Und vermittelt eines dahin gesetzten Lichtes entfernte Objecte erleuchtet.

384. Auch entfernte Objecte daselbst mit natürlichen Farben umgekehrt abgemahlt.



385. In der Weite von 20 bis 40 Fufs von einem Kohlfeuer wird Licht dadurch angezündet.

386. Im Hohlspiegel erscheinen die Objecte, welche zwischen ihm und dem Mittelpunkte der Krümmung stehen, hinter dem Spiegel aufrechts und vergrößert.

387. Die aber außerhalb dem Mittelpunkte stehen, erscheinen außen vor dem Spiegel in der Luft und umgekehrt. Die im Mittelpunkte selbst stehenden erfüllen den ganzen Spiegel.

388. Ein *sphärischer* Hohlspiegel samlet nur diejenigen parallelen Strahlen in den *Hauptbrennpunct* zusammen, welche innerhalb einer Chorde von 25° darauf einfallen; die entfernteren werden in immer kleinern Distanzen vom Spiegel und endlich gar hinter ihm mit der Axe vereinigt, wenn er in der Mitte ausgeschnitten ist.

389. Ein *parabolischer* Hohlspiegel samlet alle parallel einfallende Strahlen genau in seinem Brennpunkte zusammen, wie weit sie auch von der Axe einfallen. Ein *hyperbolischer* Hohlspiegel versamlet alle auf seinen hintern Brennpunct gerichteten Strahlen in seinen vordern Brennpunct. Ein *elliptischer* Hohlspiegel vereinigt die aus dem einem Brennpunkte ausgehenden Strahlen in seinem andern Brennpunkte.



f) *Inflexion der Lichtstrahlen.*

392. Die Lichtstrahlen werden durch die anziehende Kraft zwischen zwey Messerschneiden umgebeuget und in Farben verwandelt.

393-394. Eben dieses geschieht um ein Haar; auch wenn es mit Wasser umgeben, und beweiset dadurch, daß dieses Umbeugen nicht durch eine Brechung in einer das Haar umgebenden Atmosphäre von verdichteter Luft hervorgebracht wird.

g) *Brechung der Lichtstrahlen.*

395. Wenn die Lichtstrahlen aus einer dünnern Materie in eine dichtere fahren, so werden sie durch die anziehende Kraft näher zum Perpendicul gebrochen.

396. Fahren sie aber aus einer dichteren in eine dünnere, so werden sie weiter vom Perpendicul weggebrochen.

Anmerk. Durch Versuche hat man gefunden, daß die Sinus der Brechungswinkel gegen die Sinus der Einfallswinkel in einem beständigen, und zwar folgendem Verhältnisse stehen. In der Luft wie 3200:3201, im Wasser, wie 100:108; im gemeinen Glase, wie 100:153; im Flintglase wie 100:158. im Bergchrystalle, wie 100:155. im Doppelspaate, wie 100:166; im Weingeiste, wie 100:137.



397. Vermittelt der Strahlenbrechung wird ein verborgenes Object zum Vorschein gebracht.

398. Durch ein Prisma erscheinen hohe Sachen niedrig, und niedrige Sachen hoch.

399. Durch ein Polyhedrum erscheinen die Sachen vervielfältiget.

400. Ein convexes Glas samlet die Sonnen- und andere parallele Strahlen in einen Brennpunct zusammen.

401. Und pflanzt die aus dem Brennpuncte ausgehenden parallel fort.

402. Mahlet auch die außerhalb seinem Brennpuncte befindlichen Objecte mit ihren natürlichen Farben in derjenigen Entfernung verkehrt ab, welche sich zu der Entfernung des Objects, wie seine Brennweite zum Abstände des Objects vom Brennpuncte verhält.

403. Kleine convexe Gläser vergrößern die im Brennpuncte befindlichen Objecte nach der Verhältniß ihrer Brennweite zu der Distanz, worinnen das bloße Auge sehr kleine Objecte deutlich siehet.

404. Durch ein großes Brennglas wird Holz in Flamme gesetzt, Metall geschmolzen, Asche und verschiedene Steinarten in Glas verwandelt.

405. Vermittelt eines in dem Brennpuncte gelegten Lichtes läßt sich ein entferntes Object stark erleuchten.



406 - 407. Man zündet mit einem Glase voll Wasser und mit einem Stücke Eis einen Schwam an.

408 - 409. Ein Hohlglas zerstreuet die parallel einfallenden Strahlen nach der Richtung, als wenn sie aus desselb eingebildetem Brennpunkte kämen, und stellet die Objecte verkleinert vor.

Anmerk. Die Entfernung des wahren Vereinigungspuncts paralleler nahe bey der Axe einfallender Strahlen vom convexen Glase und des eingebildeten vom Hohlglase erhält man aus folgender Gleichung: $F = Rr^n : [(R + r)(m - n)]$ wo F die Brennweite, R, r die Radios der Krümmung, $m:n$ die Verhältniß der Sinus des Einfalls- und Brechungswinkels andeutet. Ist das Glas convex auf einer und concav auf der andern Seite, so wird $R - r$ anstatt $R + r$ gebraucht. Je weiter die parallelen Strahlen von der Axe eines einfachen Glases einfallen, desto kürzer ist der Abstand des Vereinigungspuncts vom Glase, und die Entfernung dieses vom vorigen heisset die *Abirrung*, welche die durch convexe Gläser entworfenen Bilder desto undeutlicher macht, je größer sie ist.

10. Satz. Damit jedes lang- oder kurz-sichtigel Auge durch eine *Brille* Objecte in allerley Entfernungen deutlich zu sehen im Stande sey, so müssen die dadurch gebrochenen Strah-



Strahlen von jedem Punkte des Object's eben so ins Auge fallen, als ob sie aus einem Punkte in derjenigen Entfernung ausgingen, in welcher das bloße Auge sehr feine Schrift am deutlichsten liest.

410-411. Durch convexe Brillen können Langsichtige (*Presbyta*) besser in der Nähe, und durch hohle können Kurzsichtige (*Myopes*) besser in der Ferne sehen.

412. Ein Täufer, dessen Auge unter Wasser von demselben berührt wird, sieht eben so undeutlich, als ein Langsichtiger eine sehr nahe Sache. Vermittelt der *Wasserbrille* aber, deren beyde Convexitäten der Convexität des Auges beynahe gleich sind, sieht er eben so deutlich, als in der Luft. Diese dienen auch zu Staarbrillen.

413-414. Ein convexes Glas mit Spiegelfolie überlegt verrichtet die Dienste eines Hohlspiegels; und ein concaves, die Dienste eines convexen Spiegels. (f. d. 379. bis 388 Exp.)

415. Der isländische Spaat verdoppelt die durchscheinenden Objecte, indem ein Theil des Strahls nach der schiefen Lage seiner Schichten, der andre seiner Dichtigkeit oder anziehenden Kraft gemäs gebrochen wird.

h) *Optische Instrumente.*

416. Die verschiedenen Einrichtungen und Wirkungen des muschenbroeckischen,



wilsonischen, culpeperischen, marschallischen, hertelischen, cuffischen und watkinischen Microscops werden gezeigt und erklärt.

517. Das *Spiegelmicroscop* stellet die Objecte mit weniger falschen Farben vor als die gewöhnlichen.

418. Das gewöhnliche *Sonnenmicroscop* stellet kleine von der Sonne erleuchtete Objecte nach Belieben vergrößert auf einer weissen Wand vor.

419. Eine verbesserte Art desselben mahlet die Objecte ohne den gewöhnlichen falschen regenbogenartigen Kreisen mit ihren natürlichen Farben ab.

420. In der *Camera obscura* werden entfernte Objecte mit ihren natürlichen Farben aufrechts oder verkehrt perspectivisch abgebildet. Eben dieses geschieht auch im *künstlichen Auge*.

421. Das *holländische* Fernglas und *Erdfernglas* stellen die Sachen aufrechts, das *astronomische* Fernglas aber verkehrt und vergrößert vor.

422. Das *dollondische* oder achromatische Fernglas stellet die Objecte ohne falschen Farben vor, und erlaubt daher eine weit stärkere Vergrößerung als die gewöhnlichen.

423. Vermittelt des *Nachtfernglases* (Katzenauges) kan man auch bey Nacht nur sehr wenig erleuchtete entfernte Objecte, die
das



das bloße Auge gar nicht wahrnimmt, entdecken.

424. Vermittelt des *Wasserfernglases* kann man die Objecte auf klarem Seegrunde deutlich sehen, obgleich die Oberfläche des Wassers unruhig ist, und dem Auge kein deutliches Sehen dahin erlaubt.

425. Durch das *branderische Polymetroscop* lassen sich nicht gar zu große Entfernungen der Objecte von bekannter Größe in einem Augenblicke erkennen.

426. Durch das *Engymetrum* lassen sich Distanzen, die nicht über eine Viertelmeile sind, aus einer Station desto genauer bestimmen, je länger das Instrument, und je kürzer die Entfernung ist.

427. Ein newtonisches oder gregorianisches *Spiegeltelescop* verrichten die Dienste eines ungleich längern Fernglases mit einfachem Objective.

428. Die *Zauberlaterne* bildet kleine Gemählde an der Wand in Lebensgröße ab.

429. Im *hydromantischen Becher* erscheinen die Objecte im Wasser schwimmend.

430. Vermittelt des *Wallguckers* (Polemoscops) und *Seitenguckers* (Lorgnette) kann man hinterrüks, seitwärts und über eine Mauer oder einen Wall wegsehen.



i) *Erklärung der Farben.*

1 Satz. Das weisse Licht bestehet nach *Neuton* aus 7 vermischten Hauptfarben. Diese sind: *roth, orange, gelb, grün, himmelblau, indigblau, violet*. Andre zählen deren nur 3, *roth, gelb und blau*.

431. Die Sonnenstrahlen werden durchs Prisma in angezeigte Farben zerstreuet.

432. Und bilden vermittelt eines cylindrischen Spiegels einen Regenbogen.

433. Auch erscheinen die durchs Prisma betrachteten Objecte mit Farben umgeben.

433. Diese Verwandlung des Lichts in Farben geschieht durch alle einfache durchsichtige Körper, die schiefe Flächen haben.

434. Die Breite der Farbenzerstreuung richtet sich bey einerley prismatischem Winkel nicht so wohl nach der Dichtigkeit, als nach den chymischen Bestandtheilen der durchsichtigen Materie.

435. Ein Prisma aus Bergchrystall nach einer gewissen Richtung geschnitten zerstreuet das weisse Licht in eine doppelte Reihe von Farben.

436. Durch ein Polyhedron wird eine grosse Menge Farben von allerley Edelgesteinen dargestellt.

437. In einem Kästgen wird ein Regenbogen in einem dunklen Raume vorgestellt.

2. Satz.



2. Satz. 438. Unter den 7 Farben läßt sich die violette am meisten und die rothe am wenigsten brechen.

439. Zwey neben einander befestigte roth und grün oder violet gefärbte Streifen erscheinen durchs Prisma über einander.

440. * Ein violettes Gemahle wird in einem kürzern Abstände hinter einem convexen Glase abgebildet, als ein rothes.

2. Satz. 441. Auch läßt sich die violette Farbe leichter reflectiren, als die rothe.

4. Satz. 442. Die einmahl abgetrennten Farben lassen sich nicht weiter in andere Farben durchs Prisma verwandeln.

5. Satz. Die 7 Hauptfarben stellen, in gehörige Menge mit einander vermischt, die weisse Farbe wieder her, aus welcher sie entstanden.

443 - 444. *Exp.* Dieses geschieht durch eine abermalige verkehrte Brechung derselben durch ein anderes Prisma.

445. Imgleichen durch die Vereinigung derselben durch ein convexes Glas.

446. Auch stellet eine Vermischung von 7 farbigten Pulvern ein graues Pulver dar.

447. Wenn ein Kräusel auf seiner Oberfläche mit den 7 oder 3 Hauptfarben gehörig bemahlet ist, so erscheinet sie unter schnellem Umdrehen weislicht; ist sie mit gelb und blau bemahlet, so erschiener sie grün.



6. *Satz.* 448. Allerhand hell gefärbte Körper erschienen im rothen prismatischen Lichte roth, im grünen grün und im blauen blau &c.

7. *Satz.* Wenn ein Lichtstrahl auf sehr dünne Blättgens durchsichtiger Körper fällt, so wird er in Farben abgesondert, welche nach deren verschiedenen Dicke theils durchgehen, theils aber reflectiret werden.

449. *Exp.* Zeiget dieses am russischen Frauenglase.

450. Und am gemeinen Glase.

451. Imgleichen an Seifenblasen.

452. Zwischen 2 Glastafeln werden von der Luft farbigte Ringe gebildet.

8. *Satz.* Alle kleinste Theile der Körper sind durchsichtig.

453. *Exp.* Man siehet dieses bey der Auflösung der Metalle im Scheidewasser.

454. Blatgold und andere dünne Metalblätter erscheinen durchs Microscop durchsichtig und ungewöhnlich gefärbt, und färben auch die dadurch gesehenen Objecte.

455. Eine Holzfaser erscheint ebenfalls durchs Microscop durchsichtig.

Folgesatz. Die Farben der Körper rühren also von den durchsichtigen kleinen Blättgens oder Fasern derselben her, welche nach ihrer verschiedenen Dicke eine gewisse Farbe, ebenso, als eine Sayte ein gewissen Ton, reflectiren; andere Farben aber durchlassen, nachdem die



die Vibrationen des Blätgens mehr oder weniger mit den Vibrationen des farbigen Strahls übereinstimmen. Die Empfindung der verschiedenen Farbe, rühret von der verschiedenen Zitterung her, welche sie im Auge, so wie die Töne im Ohr, verursachen.

9. Satz. Die Durchsichtigkeit rühret von dem ununterbrochenen Fortgange der Theile eines Körpers, oder von solchen Theilen her, welche die Lichtstrahlen nicht sehr verschieden brechen und deren Oberflächen einander genau berühren. Die Undurchsichtigkeit aber entsteht, wenn die Lichtstrahlen von vielen nach einander folgenden Oberflächen reflectirt werden.

456. Zerstoßen Glas verlieret seine Durchsichtigkeit, die durchs Zusammenschmelzen wieder hergestellt wird.

457. Eine große Menge Glastafeln zusammengesetzt ist nur wenig durchsichtig. Durch dazwischen gegossenes Wasser aber wird die Durchsichtigkeit vergrößert.

458. Zwischen 2 zusammengelegten convexen Gläsern zeigt sich im Berührungspunkte ein dunkler Fleck, wo die Durchsichtigkeit am größten ist.

459. Papier wird durch eingedrungenes Oel durchsichtiger.

10. Satz, Wenn sowohl die durchfallenden als reflectirten farbigen Strahlen eines Körpers



pers sichtbar sind, oder wenn dessen Theile auf verschiedenen Seiten verschiedene Farben haben, so können solche in einer verschiedenen Lage beobachtet werden.

460. *Exp.* Man siehet dieses an einem Papilion, Pfauen- und Papageyfedern, und dem Schielertaffend.

461. Zeiget eine Tafel, welche in verschiedener Lage nach der Aehnlichkeit mit der vorigen Erscheinung, verschiedene Gemälde darstellt.

462. Die Tinctur des Griesholzes (*lignin ephritici*) zeigt unter verschiedener Lage eine gelbrothe und blaugrüne Farbe, welche letztere durch Säure vernichtet, durch Kali aber wieder hergestellt wird.

11. Satz. Wenn die Dicke der farbigien Theile geändert wird, so wird auch die Farbe geändert. s. d. 451. *Exp.*

463. *Exp.* Der Violensyrup wird von sauren Salzen roth, und von Laugenfalzen grün.

464. Eine grüne Kupferfolution wird vom flüchtigen Kali blau.

465. Queckfilbersublimat in Wasser aufgelöset wird vom fixen Kali röthlich, vom flüchtigen aber weis präcipitiret.

466. Ein gemahlter durrer Baum bekommt in der Wärme grüne Blätter, welche in der Kälte wieder verschwinden.

12. Satz.



12. Satz. Die *Weisse* ist eine Vermischung von allen 3 oder 7 Hauptfarben. Die *Schwärze* aber entsteht, wenn ein Körper wegen häufiger Höhlungen das Licht grösstentheils verschlucket, und nur sehr wenig ins Auge reflectiret.

467. *Exp.* Eine Holzkohle zeigt durchs Vergrößerungsglas eine unzählige Menge dicht an einander gränzender Höhlen, welche das Licht verschlucken, mit sehr schmalen Einfassungen, welche durch einige zurückgeworfene Lichtstrahlen ihren Glanz verursachen.

468. Eine durchsichtige Galläpfel- und Vitriolfolution machen zusammen eine schwarze Tinte.

469. Diese wird wieder als Wasser klar gemacht und aufs neue in Tinte verwandelt.

470. Mit Glätte versüßter schädlicher Wein wird durch Opermentfolution oder Beguins Spiritus erkannt und in Tinte verwandelt.

471. Rothe Rosen werden in weisse verwandelt.

472. Silberfolution beitzet die thierischen und holzigten Körper schwarz.

13. Satz. Durch die im Auge weiter ausgedehnte Zitterung sehen wir helle Körper grösser und dunkle Körper auf hellem Grunde kleiner, als sie wirklich erscheinen sollten, und farbige



farbigte Körper mit falschen eingebildeten Farben umgeben.

473. *Exp.* Der helle Theil des gehörnten Mondes scheint im Durchmesser größer zu seyn, als dessen dunkler Theil. Der Planet Venus, vor der Sonne vorbeystehend, erscheint kleiner, als er sollte, und zeigt am Rande der Sonne eine hervorstehende Warze.

474. Ein lange scharf angesehenes rothes auf weis gelegtes Gemählde wird mit einem grünen Gespenst umgeben, und erhält nach seiner Wegnehmung einen grünen Nachfolger.

475 - 476. Gelbe Gemählde zeigen ein blaues, blaue ein rothes, grüne ein violettes, schwarze ein hoch weißes, und weiße ein hochschwarzes Gespenst &c.

Zum Beschluß der Abhandlung von Farben zeigt und erkläret man den Vorichlag einer Augenorgel, oder eines Farbenclavicymbels.

Das XXVII. Cap. Vom Wasser.

1. *Satz.* Das Wasser ist eine flüssige Materie, welche 600 bis 900 mahl dichter ist, als die Luft. Im reinen Zustande ist es ohne Farbe, Geruch und Geschmack durchsichtig. Durch Kälte unter 32° des fahrenheitischen Thermometers wird es in Eis verwandelt. An der Erdoberfläche kochet es bey der Hitze von ohngefähr



gefähr 212°. In allen Graden der Wärme und Kälte in der Atmosphäre dunftet es aus. Reines Wasser löset Salz, Gummi, Gallerte und schleimigte Körper, ja selbst Metalle und Glas auf. Werden ihm saure oder kalische Salze zugefetzt, so kan es alle bekannte Erdkörper auflösen.

3. Satz. Reines Wasser läßt sich nicht durch den Wachsthum der Pflanzen a), oder durch öfteres destilliren b), oder nach *Wallerii* und *Ellers* Versuch durch langes Reiben im gläsernen Mörser c), oder durch Einmischung in sich versteinemde Erdarten d) in Erde *verwandeln*.

a) Weil der angebliche Zuwachs der Pflanzen von der in dem zum Begießen gebrauchten Wasser schon befindlichen Erde herrühret; und außerdem *Helmonts* und *Boyles* hieher gehörige Versuche nicht mit der nöthigen Genauigkeit angestellet worden.

b) Weil die sich durchs destilliren absondernde Erde theils schon im Wasser vorhanden, aber in den ersten Destillationen durch anhängende flüchtmachende Theile mit übergegangen ist; theils auch aus durch heisses Wasser nachgerade aufgelöstem Glase entsethet, wie *Lavoisier* neulich erwiesen hat.

c) Die durch Reiben entstehende weisse Erde bestehet gröfientheils aus abgeriebenem Glase, welches sich allerdings durch Mineral-säuren



sauren auflösen läßt. Einen Theil davon machen die schon im Wasser befindlichen Erd- und Salztheile aus.

d) Weil aus allen diesen Körpern das eingemischte Wasser durchs Feuer wieder absondert werden kan; und in einigen Diamanten noch flüssiges Wasser eingeschlossen gefunden wird.

3. Satz. Das Wasser ist elastisch und läßt sich bey unveränderter Wärme in einen kleinern Raum zusammenpressen.

477. *Exp.* Von Luft gereinigtes Wasser läßt sich bey temperirter Wärme unter der Glocke des *Luftdruckwerks* durch einen dem Gewichte der Atmosphäre gleichen Druck in einen Raum zusammendrücken, der um einen 21740sten Theil kleiner, als der vorige ist. Bey aufgehörndem Drucke dehnet es sich wieder in den vorigen Raum aus.

478. * Eine unter spitzligem Winkel aufs Wasser geschossene Bleykugel prallt davon zurück und wird vom Wasser platt gedrückt.

Anmerk. Wenn aus festeren Metallen hohle Kugeln oder andere hohle Gefäße über einen harten Kern gegossen werden, so entstehen im Metalle außerordentlich große Zwischenräume, durch welche Wasser sich durchpressen läßt. Hierauf beruhet der Versuch der florentinischen Akademie, woraus man bisher hat beweisen wollen:

wollen: das Wasser lasse sich nicht zusammen drücken.

4. Satz. Das Wasser bestehet aus feinem Theilen, als die Luft.

479. Exp. Das Wasser dringet vermittelst des Druckes der Luft durch die Zwischenräume einer Urinblase, durch welche die Luft nicht durchdringen kan.

5. Satz. Das Wasser schleiche sich vermittelst der anziehenden Kraft in die Zwischenräume verschiedener Körper; und durch das Aufquellen des Holzes und einiger harten Samen davon können große Lasten gehoben und feste Körper zer Sprengt werden.

480. Hölzerne aus einem Stücke gedrehte Gefäße, deren dicker Boden aus Hirnholze bestehet, springen durch eingegossenes Wasser.

481. Vermittelst des quellenden Holzes oder quellender Erbsen wird in der Quellmaschine ein Gewicht von mehr als 100 Pfund erhoben.

482. * Durch quellende Erbsen werden die Knochen des Hirnschädels auf die bequemste Art aus ihren Nuthen gesprengt.

483. * Durch das Aufquellen vieler sehr trockener hölzerner Keile werden an einigen Orten Mühlsteine vom Felsen abgesprengt.

6. Satz. Wenn das Wasser durch die Kälte enger zusammengezogen und in Eis verwandelt



delt wird, so wird die darinnen befindliche Luft aus den Zwischenräumen herausgetrieben, und weil sie darinnen im zusammengepresten Zustande war, so breitet sie sich in Blasen aus, und dehnet dadurch das noch weiche Eis in einen größern Raum aus, so dafs es leichter als Wasser wird.

484 Daher sprenget das gefrierende Wasser unter gewissen Umständen die Gefäße, worinnen es gefrieret, auch so gar Flintenläufe, 6 zollige eiserne Bomben und Felsen. Auch hebet nasse gefrierende Erde große Steine in die Höhe.

7. Satz. Vermittelt der innern Bewegung der Wassertheile durch die Wärme, durch die daraus aufsteigenden Luftbläsgen und durch die auflösende Kraft der Luft werden fast beständig vom Wasser und Eise kleine Theilchen losgerissen und durch die Bewegung der Luft fortgeführt. Diejenigen Wassertheile, welche in sichtbarer Gestalt langsam vom Wasser aufsteigen, und sich in stiller Luft durch den Zusammenhang mit ihr erhalten können, heißen im eigentlichen Verstande *Dünste*, und bestehen aus mit Luft erfüllten Bläsgen, deren Diameter beynahe den 12ten Theil einer Haardicke, die Dicke des Häutgens aber $\frac{1}{140}$ sten Theil derselben ausmachet. Hängen diese Dünste mit der Luft genau zusammen, so sind sie unsichtbar. (9. Satz. 137) Wird aber dieser Zusammenhang

getren-



getrennet, so werden sie sichtbar, und reflectiren unter gewissen Umständen die der Dicke des Häutgens zukommende Farbe. (451. Exp.) Durch Wärme und Verdünnung der Luft werden diese Bläsgen ausgedehnet und reflectiren eine andere Farbe, wenn sie in einer dunkeln Kammer durch einen einfallenden Lichtstrahl erleuchtet werden. Ein Tropfen Wasser wird in ohngefähr 500 Millionen Dunstbläsgens verwandelt. Eine andere Art von Dünsten wird als feine Tropfen bey dem Zerplatzen der Luftblasen mit Heftigkeit in die Höhe geworfen, davon die größern so gleich wieder niederfallen, die kleinern aber durch die Luft zerstreuet werden. Eine dritte Art scheint durch die bloße Auflösungskraft der Luft zu entstehen, und ebenfalls nicht aus Blasen zu bestehen. Die Ausdünstung des Wassers im unvollkommenen leeren Raume der Luftpumpe geschieht vermuthlich auf beyde letzte Arten. f. des Verfassers *Abhandlung vom Aufsteigen der Dünste.*

8. Satz. Wenn die im Wasser befindliche Luft entweder durch Verdünnung der äußern, oder durch die Ausbreitung vermittelt erhizter, sehr elastischer Dünste in grossen Blasen häufig aus der Oberfläche des Wassers ausbricht, so *kochet* das Wasser. Dieses *Kochen* erfolgt unter verschiedenen Graden der Hitze, nachdem die innere Bewegung und Ausbreitung
K der



der Wassertheile durch den Druck der Luft mehr oder weniger zurückgehalten wird.

485. * Auf hohen Bergen kochet das Wasser unter einem geringern und in tiefen Gruben unter einem größern Grade der Hitze, als auf der Erdofläche.

386. Durch die Elasticität der aus kochendem Wasser getriebenen Dünste werden große Wasserpumpen in Bewegung gesetzt, und unmittelbar wird das Wasser dadurch zu einer Höhe von 30 bis 40 Fuß erhoben.

Anmerk. Nach Hn. Delücs Beobachtungen kocht das Wasser unter $339\frac{3}{4}$ ''' Barometerhöhe bey $80,92$ nolletischen Graden; unter 325 ''' bey $80^{\circ},09$; unter 236 ''' bey $73^{\circ}62$. Bey geringen Unterschiede der Barometerhöhen kan man also für jede Linie $\frac{6}{1000}$ Gr. Veränderung am nolletischen und $\frac{135}{10000}^{\circ}$ am fahrenheitischen Thermometer rechnen. Der Raum, den kochendes Wasser einnimmt, verhält sich zu dem, welchen es kurz vor dem Gefrieren anfüllet, wie $1048:1000$.

9. Satz. Die *Reinigkeit* des Wassers erkennt man 1) vermittelst des *Hydrometers*; 2) wenn es reine Seife ohne Flocken auflöset, und gut damit schäumt; 3) wenn Erbsen sich damit hurtig weich kochen lassen; 4) wenn es weder Geruch noch Geschmack hat; 5) wenn es durch kalische Lauge, Blutlauge, Silber- und Quecksilberauflösung nicht trübe und etwas dar-

aus



aus niedergeschlagen wird; 6) wenn es die blaue Farbe des Violensyrups und der Lacmauflösung nicht verändert, Wie man unreines Wasser reinigen, die fremden Theile desselben erkennen und auf Seereisen das salzige Meerwasser in süßes trinkbares verwandeln könne, lehret die Chymie.

10. Satz. Die meisten Wasserquellen haben ihren Ursprung aus dem in die Erde eindringenden Regen und Schneewasser, dessen Höhe im Jahre in verschiednen Gegenden $\frac{2}{3}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fuß ausmachtet, welches von einer Stein- oder Dohnlage aufgehalten, am niedrigsten Orte derselben ausbricht und einen Flus macht; deren viele vereinigt endlich große Ströme bilden. Alle Ströme der bekanten Länder zusammen führen in jeder Secunde ohngefähr 104 Millionen und im Jahre 3000 Billionen Cubicfuß Wasser in die See, wozu nicht mehr als die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ des Regens und Schnees erfordert werden; das übrige kan zur Unterhaltung der Gewächse dienen. Einige Quellen entstehen auch in nicht weit von der See gelegenen Gegenden aus dahin durchgefeiheten Meerwasser. Die angeblichen Quellen auf den Spitzen hoher Berge findet man bey genauer Untersuchung unter der obersten Fläche derselben merklich erniedriget. Genauere Betrachtungen der Quellen und Flüsse gehören zur Naturgeschichte der Erdkugel.



487. Die Menge des jährlich gefallenen Regen- und Schneewassers wird durch das *Hyetometrum* (Regenmaß) bestimmt.

Anmerk. Diese Menge beträgt in Copen-
haven 16" — 24"; in Paris 8" — 26"; in
London 11" — 26"; in Padua und Rom 36";
in Südcarolina 36" — 66": in Berlin 20"; in
Wittenberg 19"; in Utrecht 24"; in Upsala
10" — 24"; in Abo 26" — 29" des dänischen
Fusses.

Das XXVIII Cap. Vom Acido und Alkali.

1. Satz. Die Säure (Acidum) ist das wirk-
samste Element, welches die Zwischenräume
aller bekannten Körper durchdringen, sie auf-
lösen, flüssig machen und ihre Theile dadurch
hernach unter gewissen Umständen desto ge-
nauer vereinigen kan. Sie verläßt wenige
Körper, ohne von ihrer Mischung etwas mit-
zunehmen und sich dadurch besonders zu arten.
Nach dieser verschiedenen Beymischung und
nach den letzten Körpern, woraus man sie er-
hält, nennet man sie *mineralische*, *vegetabil-
sche*, *animalische* und *Luftsäure*.

2. Satz. Von der mineralischen Säure
hat man drey Arten: die *vitriolische*, die *Sal-
peter* - und *Küchensalzsäure*. Aus dem Salze
des menschlichen Urins, aus Blut, Fette und
Knochen erhält man eine besondere Art der
thierischen Säure, welche mit entzündbarer Er-
de (*Phlogisto*) durchs Feuer vereiniget den thie-
rischen



rischen Schwefel oder *Phosphorus* darstellt. Aus den meisten Gewächsen, insbesondere aus den Säften der sauren und süßen Früchte, läßt sich die *Gewächssäure* abscheiden. Wenn eine jede dieser Säuren bey der Auflösung eines Körpers mit Phlogisto und Luft genau verbunden oder auch vom Phlogisto getrennet und flüchtig gemacht wird, so scheint daraus die *Luftsäure* zu entstehen. Von den vielerley Arbeiten und Auflösungen, die man in der Chymie damit vornimmt, werden hier nur einige besondere gezeigt, nemlich:

488. *Exp.* Aus dem Salpeter und Küchenfalze werden die Säuren vermittelst der Vi-
triolsäure ausgetrieben.

489. Scheidewasser (*Salpetersäure*) löset Silber und viele andere Metalle aber kein Gold auf.

490. Goldscheidewasser (*Königswasser*) hingegen, welches aus der Salpeter- und Salzsäure vermischt entstehet, löset Gold und viele andere Metalle aber kein Silber auf. Gold und Silber lassen sich also durch diese Mittel von einander scheiden.

491. Gold und Kupfer legen sich aus ihren Auflösungen an Eisen als eine Rinde, welches einige Alchymisten als *Verwandlungen* des Eisens in Gold und Kupfer angegeben haben.



492. Queckfilber ziehet das in Scheidewasser aufgelösete Silber an sich, und bildet dadurch den *Dianenbaum*.

3. Satz. Aus der in die Kalkerde der Gewächse durch Glühfeuer eingeschmelzten Gewächssäure entsteht wahrscheinlich das Laugensalz (*Alkali*). Doch scheint es auch nach einigen neuern Erfahrungen ein ursprüngliches oder elementarisches Salz zu seyn. Wird dieses durch gebrandten Kalk von der großen Menge ihm beywohnender Luftsäure befreyet, so wird es dadurch zur Auflösung thierischer Dinge geschickter oder *beizend* (kaustisch). Wird das im Feuer schmelzbare Laugensalz mit Phlogisto durch Wärme oder Gährung genau vereiniger, so entsteht *flüchtiges Laugensalz*.

493. Die nichtkaustischen Laugensalze brausen mit Säuren auf, und schlagen die meisten Metalle und Erden aus ihren sauren Auflösungen nieder, die vollkommen kaustischen aber brausen nicht mit Säuren.

494. Durch Vereinigung der Salzsäure im Salmiac mit fixem Laugensalze oder Kalk wird d. flüchtige Kali daraus abgeschieden.

Das XXIX. Cap. Von den drey elementarischen Erden.

1. Satz. So weit wir jetzt die Erdcörper kennen, lassen sich alle Erdarten auf folgende drey ursprüngliche bringen: 1) die *feuerbeständige Erde*, welche für sich im Feuer



er unverändert bleibt. 2) die *entzündbare Erde*; (Phlogiston) die durch Säure in Feuer und Flamme auflöslich ist; 3) die *mercurialische Erde*, die allem Ansehen nach den eigentlichsten Theil der Metalle ausmacht, auch vielleicht in flüssiger Gestalt das Quecksilber selbst ist.

495. Die *feuerbeständige Erde* zeigt sich unter viererley Gestalten, nemlich der *Kalkerde*, *Bittersalzerde*, *Alaunerde*, und *Kiesel-erde*, und man weiß noch nicht zuverlässig, welche von ihnen die ursprüngliche ist. Sehr wahrscheinlich ist's aber, daß durch Verbindungen und Auflösungen die eine in die andere verwandelt werde. Die Vitriol-säure giebt mit aufgelöster Kalkerde *Selenit*, der von Wasser befreyet *Gips* heißet; mit Bittersalzerde chrySTALLISIRT sie sich zu *Bittersalz* und mit Alaunerde zu *Alaun*. Die Kiesel-erde allein ist in Säuren unauflöslich; wird aber mit 3 Theilen Laugen-salz geschmolzen im Wasser auflöslich, und mit gleichen Theilen desselben schmelzet sie zu Glase. Aus Kiesel - Alaun - und ein wenig Kalk - Erde, durch Säuren aufgelöst und chrySTALLISIRT, entstehen die *Edelgesteine*, denen beygemischte Eisentheile verschiedene Farben geben. Aus der feinsten versteinerten und mit Eisentheilen mehr oder weniger gefärbten Kalkerde entsteht der *Marmor*.



496. Die Kalkerde wird durch Ausglühen von der ihr in grosser Menge anhängenden Luftsäure befreyet, und dadurch zu *lebendigem* Kalke gemacht, welcher vom Wasser mit Hitze und Brausen aufgelöset wird. Der gelöschte Kalk mit nicht kalkartigem Sande vermischt giebet den mit der Zeit sich versteinern den Mauerkalk (*Mörtel*). Mit noch ungelöschtem Kalke oder eisenhaltigen Schlacken feuerspeyender Berge (*Lava*) oder gebranntem rothen Dohne vermischt giebet er wasserhaltendes *Cäment*.

407. Durch Ausglühen und Salpetersäure wird die entzündbare Erde aus den meisten Metallen geschieden und diese in Kalke verwandelt, woraus durch Zusatz der entzündbaren Erde das Metall wieder hergestellt wird. Ausserdem ist diese Erde am häufigsten in der Kohle, in Fett, Oel und starkem Brandteweine vorhanden.

Anmerk. Die mercurialische Erde aus den Metallen auszuscheiden und besonders darzustellen, gehöret bis jetzo noch unter die chymischen Geheimnisse, wenigstens sind die dazu gegebenen Vorschriften noch nicht gehörig geprüft.

Das XXX. Cap. Vom Feuer, Phosphorus, Wärme und Kälte.

I. Satz.



1. Satz. Das Feuer ist entweder ein wesentliches, welches sich selbst unterhalten kan; oder ein förmliches, welches, sich selbst gelassen, alle Augenblicke vermindert wird. Das *wesentliche* bestehet in der Auflösung der Kohlenerde durch eine Säure, und die damit verknüpfte heftige zitternde Bewegung der Theile bringet in uns die Empfindung des Lichts und der Wärme hervor.

498. Terpentiniöl wird durch hinzugegossene Salpeter- und Vitriolsäure entzündet.

499. Der *Pyrophorus* entzündet sich an der Luft von selbst.

500. Und der Urinphosphorus durch Reiben und gelinde Wärme.

501. * Ein 25 pfündiger Teig aus Schwefel, Eisenfeil und Wasser in die Erde verscharret soll sich nach *Lemmerys* Angaben von selbst entzünden, und einen kleinen feuerspeyenden Berg vorstellen.

502. Schwefel entzündet sich von der Hitze.

503. Und Holz von schnellem Reiben.

594. Die Dämpfe der Blitzmixtur entzünden sich am Lichte mit einem Knalle. f. p. 106. n. 4.

505. Salpetersäure befördert die Glut und Verzehrung einer glühenden Kohle, verpußt mit jeder entzündbaren Erde, und verzehret solche.



2. Satz. Das zufällige oder *förmliche Feuer* (Ignis formalis) bestehet in einer sehr gleichwinden Zitterung der kleinsten Theile eines Körpers, welche entweder durch ein wesentliches Feuer, oder ohne demselben durch Reiben, Schlagen, Feilen und Schleifen zuwege gebracht wird.

506. * Eisen wird durch kaltes Schmieden dunkelnglühend gemacht.

507. Und heiss geschliffen, gerieben u. gefeilet.

508-509. Vitriolöl erhitzt sich mit Wasser, und Wasser mit lebendigem Kalke.

3. Satz. Die Flamme ist ein Stroh von Rauch, oder Kohlentheilchen, welche durch eine Säure aufgelöst, dadurch glühend gemacht und durch die äussere Luft fortgeführt werden. Man kan sie auch als einen Strom von brennender entzündbaren Luft ansehen.

510 Ein ausgeblasenes Licht wird durch den davon aufsteigenden Rauch wieder angezündet.

511. Hexenmehl (*Sem. lycopodii*) und pulverisirtes Colophonium durchs Licht geblasen, stellen einen flammenden Stroh vor.

512. Wasser auf die Kohlen in einer Schmiedeeffe oder in brennendes Oel gesprützt, vermehrt deren Flamme.

4. Satz.



4. *Satz.* Je schneller dieser flammigte Stroh fortgeführt wird, je größer die Menge der darin vorhandenen verbrennlichen Materie; je reiner dieselbe ist, je mehr dieselbe eingeschlossen oder zusammengehalten wird, und je reiner die umgebende Luft vom Phlogisto ist, desto größere Wirkung kan derselbe verrichten.

513. Ein Licht unter einen Trichter gesetzt, wird mit grosser Flamme sehr geschwind verzehret.

514. Durch eine geblasene Lichtflamme werden Glas und Metalle geschmolzen.

515. Ein Ducaten wird vermittlest der paracelsischen Blitzmaterie in einer papiernen Tute, Nusschale oder im Wasser schwimmenden Eyserschale geschmolzen.

516. * Auf eben diese Art werden kleine Proben von Erzen ohne Probierofen gemacht.

517. * Vermittlest des durch dephlogistirte Luft angeblasenen Feuers schmelzet Eisen in wenig Secunden u. e. dünner glüender in dephlogistirte Luft gesenkter Eisendrath verbrennet darin als ein Licht. Auch wird ein Körnchen brennender Phosphorus darin mit blendendem Glanze verzehret.

5. *Satz.* Wenn ein brennender Körper nicht selbst eine hinreichende Menge Luft von sich giebet, so ist zur Unterhaltung der Flam-



Flamme die äussere Luft und deren Fluß nothwendig, um die aufgelöseten Kohlentheilchen aufzunehmen und fortzuführen.

518. Schiespulver entzündet sich, doch unvollkommen, auch im luftleeren Raume mit einer Flamme. Kohlenfeuer aber, angezündeter Schwam und die Lichtflamme verlöschen darin.

519. Die Lichtflamme und der Phosphorus verlöschen auch in einem engen mit Luft erfüllten Gefässe, wo kein Fluß derselben stattfindet, so bald die darinn befindliche Luft schon mit Phlogisto gesättiget ist. (s. das 340. Exp.)

6. Satz. Der Rauch bestehet aus Kohlentheilchen, welche aus Mangel genugfamer Säure oder Einwirkung derselben nicht völlig aufgelöset worden, oder aus fremden nicht entzündbaren Theilen.

520. Eine erweiterte Lichtflamme giebet mehr Rauch als eine enge.

521. Eine mit dem Löthröhrchen geblasene Flamme giebet gar keinen Rauch.

522. * Der *Acapnos* (Ofen ohne Rauch) verzehret Holz, Stroh, Haare und dergleichen ohne Rauch und Gestank; und die Flamme gehet darin unterwärts.

7. Satz. Wenn die Auflösung der entzündbaren Erde durchs Acidum entweder zu langsam geschiehet, oder mit zu viel fremder Materie



Materie vermischt ist, so wird eine solche Mischung an statt der Entzündung blos leuchten.

523. Der Urinphosphorus giebet im finstern einen leuchtenden Dampf von sich.

524. Und dienet leuchtende Schriften und Gemähle damit zu machen.

525. In Nelkenöl aufgelöset und mit Fettigkeiten vermischt, dienet er das Gesicht und Hände damit leuchtend zumachen und Gespenster vorzustellen.

526. Dessen mit Weingeist bereitete Essenz leuchtet ins Wasser gegossen.

527. Faules Holz, Fleisch und Fische leuchten unter gewissen Umständen im Finstern.

8. Satz. Diejenigen Körper, welche aus Kalkerde und einer Säure zusammengesetzt, u. deren Theile zu einer innerlichen geschwinden zitternden Bewegung geschickt sind, werden entweder durch Erwärmung, oder mitgetheilte Bewegung durchs Reiben leuchtend gemacht.

428. Verschiedene Diamante, Schmaragde, Rubine, Topase &c. faugen das Sonnenlicht gleichsam in sich, und geben es im Finstern wieder von sich.

529. Eben dieses beobachtet man am bononischen und balduinischen Phosphorus.

530. Daß hier aber kein wirkliches Einfaugen und Wiedervon sich geben der Lichtmaterie, wie einige behaupten, geschehe, erhellet daraus, weil eben dieses Leuchten durch
blosse



bloffe Erwärmung hervorgebracht wird; und weil ein folcher Phosphorus, durchs Prisma in Farben zerstreuten Sonnenstrahlen ausgefetzt, fein Licht nicht von der Farbe zeigt, womit er erleuchtet worden, fonderu von der ihm eignen Farbe.

531. Mit dem phosphorescirenden Spaate wird auf einer heißen Platte eine leuchtende Schrift vorgestellt.

532. Die fcharfenberger Blende, der hombergifche Phosphorus und Zucker leuchten von Reiben, Schlagen, Brechen und Stossen.

9. Satz. Wenn die vom Feuer hervorgebrachte innere Bewegung, oder die Hitze, aus dünnen Cörpern in dichtere und kältere geschwind übergeheth, so kan die gewöhnliche Wirkung des Verbrennens nicht erfolgen.

533. Trocken es Papier wird über die Lichtflamme gehalten ohne zu verbrennen.

534. Wasser wird in einer papiernen Pfanne über der Lichtflamme gekocht.

535. Und Bley in einem papiernen Tiegel geschmolzen.

536. Imgleichen wird ein Faden in der Lichtflamme unverbrennlich erhalten.

537. Eine Räucherkerze oder angezündeter Schwam, auf einen kalten Cörper gesetzt, brennen nicht aus.

538. Und Schiespulver läffet sich unter eben den Umständen schwerlich anzünden.

10. Satz-



10. *Satz.* Wenn die in der verbrennlichen Materie enthaltene Luft sich unter der Entzündung nachgerade und frey heraus bewegen kan, ehe sie einen sehr grossen Grad der Hitze erreicht, so kan solches ohne besondern Knall geschehen. Ist die Luft aber eingeschlossen, oder durch eine beygemischte Materie so gebunden, daß sie sich nicht, ohne einen sehr grossen Grad der Hitze erhalten zu haben, ausbreiten kan, so ist die Entzündung mit einem Knalle verknüpft.

539. Uneingeschlossenes Schiespulver entzündet sich, wenn dessen Menge nicht zu groß ist, ohne, eingeschlossenes aber mit einem Knalle.

540. Knallpulver und Knallgold aber entzünden sich auch im Löffel über der Hitze und das letztere auch durch Reiben, mit einem starken Knalle.

11. *Satz.* Die Wärme entstehet nicht aus einer Menge in Bewegung gesetzter Feuertheilchen, welche aus den wärmern Körpern in die kältern übergehen, sondern sie entstehet bloß aus einer innern zitternden Bewegung der kleinern Theile eines Körpers von einer gewissen Ordnung die von einem Körper dem andern mitgetheilet wird. Denn

541. Die Wärme läßt sich eben so wie der Schall und die Lichtstrahlen in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen und ver-



versamlen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen, Rauche oder andern Ausflüssen sich thun läffet, indem solche nach dem Anstossen an den Seiten abfließen. Auch wird die Reflexion beständig ausfließender Materien in den Brennpunct des Hohlspiegels durch die beständig nachfolgenden Theile ohnmöglich gemacht.

542. Weiches Eisen oder Kupfer kan, so oft man will, ohne Feuer dunkelglüend gerieben oder geschmiedet und in Wasser abgelöschet einer großen Menge desselben seine Hitze mittheilen. Sollte dieses durch den Uebergang der Feuertheilchen aus dem Metalle ins Wasser geschehen, so müßte deren eine unerschöpfliche Menge in jedem Stücke Eisen vorhanden seyn.

Anmerk. Da die meisten Naturforscher demohngeachtet die Wärme der Wirkung der Feuertheilchen zuschreiben, deren Daseyn doch keine Erfahrung deutlich beweiset, so ist es ganz natürlich, das des Hn. *Crawford* neue Lehre von der absoluten, specifiquen u. fühlbaren Wärme, und von der sehr ungleichen Vertheilung der Feuertheilchen durch gleich warme Luft, Wasser u. Metalle großen Beyfall erhalten hat. Die Gründe derselben sind aus dem Grade der Wärme hergenommen, den Wasser und Eis nahe am Gefrierpuncte mit heißen Wasser und Quecksilber von sehr verschiedenen



schiedener Wärme vermischt gleich nach der Mischung zeigen. Z. Ex. Wasser von 162° mit gleichviel Eis von 32° bis zum Schmelzen vermischt geben nur 32° Wärme an. Dagegen erhalten Wasser von 162° mit Wasser von beynahe 32° gemischt eine Wärme von 97° . Aus ähnlichen Versuchen wird geschlossen: die dephlogistirte Luft enthalte 5 mahl mehr Feuertheile als die gemeine; diese $19\frac{1}{2}$ mahl mehr als Quecksilber, und das Blut erhalte seine Wärme aus dem eingezogenen reinen oder dephlogistirten Theile der Luft. Es fehlet aber noch viel daran, daß diese Schlüsse aus den Beobachtungen nothwendig folgen sollten. Die mehr oder weniger zur innern Bewegung geschikte Figur, Elasticität u. Structur der Theile verschiedner Materien, ja auch eben der Materien, aber im flüssigen oder festen Zustande, ist vollkommen hinreichend sie ohne Feuertheilchen eben so gut zu erklären, wenn man setzt z. Ex. das Eis bedürfe nach der Structur seiner Theile die Mittheilung der innern Bewegung von gleichviel 162° warmen Wasser, um aus dem festen in flüssigen Zustand überzugehen. Dieser Erklärungsart widerstreitet wenigstens nicht die gar nicht zweifelhafte 540ste Erfahrung, welche hingegen die Crawfordische gänzlich vernichtet, s. d. VI. Cap.



12. Satz. Die Kälte entstehet nicht von einer besondern nach einiger Meinung falzigen subtilen Materie, welche durch ihr Eindringen in die Poros der Körper diese kalt mache, und z. Ex. das Wasser in Eis verwandele; sondern sie bestehet blos in der verminder-ten oder mangelnden Wärme.

542. Zwey gleich warme Materien z. E. Wasser und Salz oder Salmiac, Schnee mit Salz oder Salpeter oder Salpetergeiste, werden durch die bloße Vermischung auch im Sommer kälter, als jedes vorher war, weil dadurch das Zusammenhängen der Theile vermehret, und also die innere Bewegung derselben, welche die Wärme ausmachet, vermindert wird. Einige von diesen Mischungen machen durch ihre Ausdunstung die äußere Luft wärmer, indem sie selbst kälter werden.

544. Ein Thermometer wird erkältet und zum Fallen gebracht, wenn es blos mit Wasser oder noch besser mit Naphtha benetzt in gleich warme Luft gestellet wird, u. die Feuchtigkeit hurtig davon abdunstet. Auf diese Weise läßt sich auch das Getränke im Sommer abkühlen.

545. Aus eben diesem Grunde erfolgt auch die Bewegung der *Dunstwippe*.

13. Satz. Die *Wärme* dehnet durch die innere Bewegung der Theile alle Körper aus, die



die Längenfaser des Holzes ausgenommen; und die *Kälte* ziehet dieselben zusammen.

546. Das *Pyrometer* (Feuermesser) zeigt dieses an den Metallen und am Glase.

547. Und das *Thermometer* (Wärmemesser) bey der Luft, dem Weingeiste und Quecksilber.

Hierbey werden zugleich das drebbelische, stuttgardische, balthasarische, florentinische, fahrenheitische, reaumurische, dücrestische, celsische und delislische Thermometer vorgezeigt, und deren Verfertigung und Gebrauch gelehret.

548. Zeiget wie der Gang des Uhrpendikuls bey Wärme und Kälte gleich gemacht wird.

Harmonie der Thermometer.

<i>Grad.</i>	<i>Fahrenheit.</i>	<i>Reaum.</i>	<i>Nollet.</i>	<i>Delisle.</i>
kochend Wasser	212	90	80	0
koch. gem. Weing.	192	80	71	17
menschl. Wärme	96	32	28	97
gefrierend Wasser	32	0	0	150
gefrier. Quecksilber	352	192	171	470

Paradoxe Erscheinungen.

549. Man macht, daß ein Teller in der warmen Stube auf dem Tische anfrieret.



550. Und das Wasser über Kohlfeuer in Eis verwandelt wird.

541. Das Eis sprengt durch seine Ausdehnung metallene und gläserne Gefäße, und schwimmt auf dem Wasser.

552. Ein florentinisches Thermometer steigt im kalten und fällt im warmen Wasser.

553. Quecksilberthermometer verändern sich geschwinder von der Wärme und Kälte, als die mit Weingeiste gefüllten.

554. Wasser wird bey starkem Froste zuweilen plötzlich durch blosses Schütteln auf einmal in Eis verwandelt. Hieher gehöret auch das vermeinte Ausfischen der Kälte theilchen aus dem Wasser.

Das XXXI. Cap. Von der Elektricität.

Erkl. Die *Elektricität* ist eine Eigenschaft verschiedener Körper, vermöge welcher sie unter gewissen Umständen allerhand leichte Körper an sich ziehen, wieder von sich stoßen und Funken geben.

555. Alle reine, trockene, harzigte und schwefelichte Körper werden durch Schmelzen, Schlagen und Reiben; der *Tourmalin* durch Hitze und Reiben; quarzigte und glasartige Körper, Haare und Seide aber bloß durch Reiben stark elektrisch, pflanzen aber die elektrischen Ausflüsse im kalten Zustande nur sehr langsam an sich fort. Am bequemsten wird die



die Elektricität durch schnell umgedrehte mit trockener Hand oder an mit Amalgama bestrichenen Küßen geriebene Kugeln, Cylindern und Scheiben von Glas oder Harz, (dazu sich Gummilak mit $\frac{1}{3}$ venet. Terpentin geschmolzen am besten schicket) erwecket.

556. Hingegen Metalle, kalkartige Steine, Salze, gallertartige, gummiöse und wässrigte Materien, Thiere und Menschen, pflanzen die elektrische Materie geschwind an sich fort, werden aber für sich durch Reiben gar nicht elektrisch.

557. Holz, Leder, härne, hanfne und leinene Zeuge können stark gedörret für sich schwach elektrisch gemacht werden, und pflanzen auch die Elektricität nur schwach fort.

558. Trockne Luft ist weder ein für sich elektrischer noch ein die Elektricität merklich fortpflanzender Körper, weil dieselbe, lange und mit Heftigkeit gegen einen insulirten unelektrischen Körper geblasen, durch das daher entstandene Reiben keine Elektricität erregt. Gegen elektrische Körper aber geblasen, erwecket sie deren elektrische Kraft allerdings. Die atmosphärische Elektricität hängt nur an den in der Luft schwebenden Feuchtigkeiten.

I. Satz. Die elektrische Kraft rühret von einem Dunstkreise her, welcher aus feinen Theilen des Acidi a) und der elementarischen Koh-



lenerde oder Phlogisto b) d. i. aus schwefelichten oder phosphorischen c) Ausflüssen bestehet, welche aus den für sich elektrischen Körpern (555 Exp.) durchs Reiben oder eine andere schütternde Bewegung d) heraus getrieben, und dadurch selbst in eine zitternde oder oscillirende Bewegung gesetzt worden sind. e) Dieser Dunstkreis wird durch die abstossende Kraft der Oscillationen in seine 2 Elemente, *Acidum* und *Phlogiston* abgeschieden, wovon sich das eine vermöge der allgemeinen anziehenden Kraft nach seiner besondern Verwandtschaft (die vom Zusammenpassen der Theile entstehet) an den reibenden, das andere an den anliegenden Körper (Conductor) hängt, und an ihnen, wenn sie isoliret, am geschwindesten wenn sie unelektrisch sind f) langsamer an elektrischen g) ebenfalls einen elektrischen Dunstkreis erwecket, der nahe am Körper dichter, weiter davon aber dünner h) und überall in einer wellenförmigen Bewegung ist.

559. Exp. a) Die elektrischen Ausflüsse verwandeln die blaue Farbe der Lacmusauflösung in eine rothe; s. d. 463 Exp.

560. b) Lassen sich auch entzünden; s. d. I. S. Pag. 153.

561. c) Und ihr phosphorischer, schwefelichter Geruch lästet sich durch die Nase erkennen.

d) Weil



d) Weil alle Arten des Elektrifizirens eine schütternde Bewegung verursachen.

562. e) Die innere wellenförmige Bewegung der elektrischen Materie läßt sich als Spinnweb mit Händen fühlen, oder sie macht eine Empfindung, als wenn die Hand eingeschlafen wäre. Auch läßt sich dieselbe wahrscheinlich an den Schwingungen der aufgehängenen Faden erkennen, und aus den elektrischen *Pausen* schließen.

f) Weil diese nur mit wenigen eignen elektrischen Theilen in Verbindung stehen.

g) Weil diese schon eine Menge elektrischer Theile in sich haben; eben als ein Magnet, der schon genug Eisen trägt, nicht neues an sich zieht.

h) Weil die anziehende Kraft nahe am Körper stärker, als weiter davon ist; s. Pag. 47, I. Satz.

Anmerk. Aus der hier beschriebenen Beschaffenheit des elektrischen Dunstkreises lassen sich die meisten elektrischen Erscheinungen ohne Schwierigkeit erklären; die übrigen werden sich erst in der Folge erklären lassen.

563. Wenn einem nicht selbstelektrischen Körper die Elektricität mitgetheilet werden soll, so muß solcher mit selbstelektrischen, als Glas, Harz, Schwefel oder Seide begränzet oder *insulirt* (isolirt) werden, um



die weitere Fortpflanzung zu verhüten. Auch muß die Luft umher nicht feuchte seyn.

564. Ein unelektrischer auf einer Tafel liegender Körper wird von einem elektrisirten erst angezogen m) und hernach wieder fortgestossen n).

m) Weil er sich nach der dichtesten Gegend des elekt. Dunstkreises bewaget, wo die anziehende Kraft am größten ist. (Pag. 41. S. 7.)

n) Weil er im elekt. Dunstkreise selbst einen solchen Dunstkreis angenommen, und zwey oscillirende Dunstkreise einander von sich stossen. (pag. 42. n. 4.)

565. Der nach der Tafel zurückgestossene Körper verlieret daselbst seinen Dunstkreis, und wird daher von neuen angezogen, u. s. w.

566. Wird er aber an einem leitenden Faden aufgehangen, so bleibt er beständig angezogen, weil solcher ihn beständig seines el. Dunstkreises beraubet.

567. An Seide aufgehangen wird er anfangs angezogen, hernach aber beständig zurückgestossen erhalten, weil diese ihn seines eignen Dunstkreises nicht beraubet. (I, Satz. g.)

568. Eine Pflaumfeder oder Goldblätgen wird frey in der Luft schwebend erhalten. Durch diese drey Erfahrungen werden die
nolle-



solletischen neben- und durch einander aus- u. einfahrenden elektrischen Ströme am besten wiederlegt.

569. Durch die Annäherung eines leitenden unelektrischen Körpers werden aus dem elektrischen Dunstkreise Funken hervor gebracht, indem sich der ganze elektrische Dunstkreis dahin bewege, sich dafelbst concentrirer, aus dem eingetauchten Körper das ihm fehlende elektrische Element auslaugert, und sich damit in einen Funken vereinigt. (pag. 153. S. 1.)

570. Alle biegsame Fäden und Haare am elektrischen Körper scheinen sich nach der Gegend zu beugen, wo ein Funke hervorgebracht wird, und die elektrische Atmosphäre wird dadurch abgeleitet.

571. Ein elektrisirter Mensch kan aus sich durch sich selbst keinen Funken hervorbringen, weil er seinen eignen elektrischen Dunstkreis nicht enger zusammen ziehen und das ihm fehlende Element hergeben kan. (1. S. g.)

572. Weingeist und Naphtha werden durch den elektrischen Funken auf zwey Arten angezündet.

573. Aus den Spitzen eines elektrisirten Körpers fahren von selbst leuchtende Schweife hervor, die einen Wind und Geruch verursachen, auch die elektrische Atmosphäre merk-



lich schwächen, weil die Theile der oscillirenden Atmosphäre einander von sich stoßen, und die Diagonallinien dieser zusammengesetzten Kraft an einem kegelförmigen Körper von der Grundfläche nach der Spitze zu gehen. (I. S. Pag. 28.)

574. In luftleeren Gläsern läßt sich die Elektricität ebenfalls hervorbringen, auch dahin fortpflanzen, zum Beweise, daß das elektrische Anziehen und Abstoßen nicht von der Luft herrühret. Doch wird die Elektricität durch ihre Zerstreung darin sehr geschwächt.

575. Wenn luftlere Gläser in den elektrischen Dufkreis gebracht werden, so erscheinen leuchtende Schweife oder ein künstliches Nordlicht darinnen, weil der Mangel der Luft eine freyere Ausbreitung der ausgetriebenen elektrischen Materie und Wirkung ihrer Theile in einander zuläßet.

576. Eben dies erfolgt auch, wenn luftlere Gläser inwendig oder auswendig gerieben werden. Daher entstehen leuchtende Barometer, Stundengläser und Hauksbees phosphorescirende Maschine, oder die ehemals so genannten *ätherischen Phosphori*.

Erklärung der zwey Arten der Elektricität.

3. Satz. 577-578. Wenn polirtes Glas und Harz, ein jedes für sich, mit der Hand gerieben



gerieben werden, so entstehen an jedem dieser geriebenen Körper elektrische Atmosphären, die von verschiedener Art, und daher schon vom Hn. *Düfay* die *gläserne* und *harzige* Elektricität benannt worden sind. Ihre Verschiedenheit bestehet nicht, wie einige meynen; blos in der geringern und größern Stärke, sondern darin, daß durch die gläserne Elektricität abgestoßene Körper durch die harzige angezogen; und die durch diese abgestoßenen von jener angezogen werden, imgleichen daß beyde Elektricitäten auf einander stärkere Funken geben, als von einer einfachen entstehen, und daß sie dadurch einander vernichten, wenn sie gleich stark sind. Endlich zeigen auch mit der gläsernen Elektricität elektrisirte metallene Spitzen im Finstern lange leuchtende Schweife, dahingegen mit der harzigten elektrisirte meistens nur leuchtende Sterne zeigen, wenn die Elektricität nicht sehr stark ist. Hieraus wird wahrscheinlich, daß die gläserne die *acide*, und die harzige die *phlogistische Elektricität* sey, weil die *acide* das zum Leuchten gehörige Phlogiston, nicht aber die phlogistische das dazu gehörige Acidum in der Luft antrifft. Da alle andre Arten des Feuers, die wir kennen, aus der heftigen Vereinigung des *Acidi* mit dem *Phlogisto* entstehen, so ist es auch höchst wahrscheinlich, daß der elektrische Funke eben daher seinen Ursprung



Ursprung habe, weil keins von beyden dazu allein geschickt ist.

4. *Satz.* Doch giebet nicht Glas allein die gläserne, und Harz die harzigte Elektricität durch Reiben von sich; sondern es entstehen vielmehr bey jeder Erregung der Elektricität beyde Arten derselben zugleich, nur, so wohl nach Beschaffenheit des geriebenen als reibenden Körpers, der Glätte und Rauhigkeit derselben, auf eine verkehrte Art. Erhält der geriebene die gläserne Elektricität, so erhält der *isolirte* reibende die harzigte; und umgekehrt. Beyde müssen sich an verschiednen Körpern von einander abscheiden können, wenn eine oder beyde ihre Wirkung zeigen sollen.

576. *Exp.* Der Reibende erhält allzeit, wenn er begränzt ist, die Elektricität von einer andern Art, als die ist, welche der geriebene und der blos anliegende Körper erhalten.

577. Wenn der reibende Mensch oder das reibende Küssen begränzt werden, so wird an dem anliegenden Körper nur eine mäßige und bald zu erschöpfende elektrische Atmosphäre hervorgebracht. Wenn diese also abgezogen wird, so höret die weitere Elektrisirung desselben auf, weil die Abscheidung der beyden Elemente aufhört. So bald aber die Begränzung des reibenden Körpers unterbrochen wird, entsteht solche von neuem.



579. Ein begränzter Mensch kan durch das Reiben einer Glasröhre sich aus eben der Urfache nicht selbst damit elektrisiren; so bald er aber damit einen andern elektrisiret, wird er selbst auch elektrisch. Dieses ist einer der deutlichsten Beweise dafs es zwey Arten der el. Materie gebe, die von einander geschieden werden müssen.

5. *Satz.* Man kan nemlich ein jedes dieser Elemente als elastisch und zur Ausbreitung über den Körpern, denen es anhänget, fähig ansehen, so lange es von dem andern abgesondert bleibet. So bald es sich aber mit einem gehörigen Theile des andern Elements verbinden kan, verschwindet seine Elasticität, und beyde werden in den Zwischenräumen des zugehörigen Körpers wieder zur Ruhe gebracht. In unelektrischen Körpern ist nur ein geringer Theil der eignen elektrischen Materie vorhanden a), und sie läffet sich aus ihren Zwischenräumen nicht durch Reiben b), sondern nur durch eine von Elektrischen erweckte Atmosphäre austreiben c) indem diese das ihr fehlende Element daraus an sich ziehet, und den andern Theil dadurch zur Ausbreitung über den isolirten Conductor veranlasset. Elektrische Körper hingegen enthalten eine ansehnliche Menge der eignen elektrischen Materie a), u. wenn solche Körper durch Reiben, Wärme, oder Schmelzen einmal in eine innere abstossende



de Bewegung ihrer Theile gesetzt worden, so kan diese unter günstigen Umständen Monathe und vielleicht Jahre hindurch fortdauern und den Körper in der Fähigkeit erhalten eine el. Atmosphäre durch Absonderung ihrer beyden Elemente auszustoßen. Bologneserflaschen u. schnell abgekühlte dicke Glasröhren, die nach erhaltener Erschütterung oft erst nach einigen Tagen zerspringen, zeigen, daß dergleichen innere Bewegung der Theile sehr lange anhalten u. endlich doch die Trennung ihrer Theile verursachen könne.

580. Wenn viele elektrische Funken eine kurze in einer Glasröhre zwischen Quecksilber eingeschlossene Luftsäule durchstreichen, so wird diese davon phlogistiret, verliert dem Scheine nach einen Theil ihrer Elasticität und ziehet sich also in einen engern Raum zusammen (327. 328.) Das Acidum ist vorher aus 558 erwiesen.

581. a) Ein elektrisirter Mensch erhält zwar von einem gegenseitig elektrisirten Conductor einen stärkern Funken, als ein nicht elektrisirter, aber ohne merkliche Erschütterung, wenn der Conductor nicht eine sehr große Oberfläche hat. Dahingegen kan er von einer zolligten geladenen Glasblase eine ziemlich empfindliche erhalten.

582. b) Zwey obgleich isolirte Metallplatten können durch das Reiben an einander
keine



keine elektrische Kraft erwecken, weil sich da beyde elektrische Elemente wegen der schnell fortpflanzenden Eigenschaft der Metalle nicht von einander scheiden können.

583. Auch kan dieselbe nicht an isolirten Metallen durch abgeblasene Luft erweckt werden, obgleich diese einen nicht fortpflanzenden reibenden Körper darbietet (557).

584. c) Unelektrisirte Metallspitzen in elektrische Atmosphären eingetaucht ergießen einen elektrischen Strom dahinein, der die elektrische Nadel und Windmühle umtreibet. Bey der gläsernen stellet er im Finstern einen Stern, und bey der harzigten einen leuchtenden Pinsel vor; woraus erhellet, daß die eingetauchte Spitze einen phlogistischen Strom in die acide, und einen aciden Strom in die phlogistische Atmosphäre ergießet.

585. Wird ein flacher oder rundlicher nicht spitziger isolirter unelektrischer Körper in den elektrischen Dunstkreis eines Conductors nicht so tief eingetaucht, daß er Funken erregt, oder mit elektrisirten Elektris in völlige Berührung gebracht, so wird seine eigne elektrische Materie ausgetrieben, das ungleichnamige Element derselben vom Dunstkreise angezogen, doch so, daß es mit seinem Körper noch im Zusammenhange bleibt, das gleichnamige aber wird vom Dunstkreise zurückgestossen. Vernichtet man nun diese zurückgestossene



gestoßene Atmosphäre durch einen daran mit dem Finger erzeugten Funken, und entfernt den Körper aus dem Dunstkreise, so zeigt er die gegenseitige Elektricität, die man noch besser, nach der Aehnlichkeit mit dem Magnete, dessen *freundschaftliche* Elektricität nennen könnte, so wie man die gleichnamige als die *feindliche* ansehen kan.

585. Schwefel oder Harz geschmolzen in gläserne oder metallene begränzte Formen gegossen, erhalten bey der Erkältung eine dauerhafte, doch aber nicht *perennirende* harzigte oder *phlogistische Elektricität*. Wird aus der metallenen Forme ein Funke gezogen, und der Kuchen herausgenommen, so entsteht am Metalle die gläserne oder *acide Elektricität*. (Exp. 584) Wird der Kuchen wieder eingesetzt, so ersticken sich beyde einander, oder die phlogistische erhält die Oberhand. Giebet man man dem Kuchen die gläserne Elektricität, so zeigt sich nach der Herausnehmung am Metalle die harzigte. Diese a. 1732. von *Gray* gemachte aber unvollkommen gelassene Erfindung, deren Umstände hernach von Hrn. Prof. *Wilke* und *Aepinus* vollständiger entwickelt sind, hat man in den neuern Zeiten irrig dem Ritter *Volta* zugeschrieben, der seinem Harzkuchen den Nahmen des beständigen Elektricitätsträgers oder *Elektrophors* gegeben, aber nichts weiter dabey verändert hat, als



als daß er die Metallplatte oder den Conductor oben auf den Harzkuchen leget. Eben dergleichen Erscheinungen lassen sich auch mit elektrisirtem Glase hervorbringen: z. E. wenn man eine elektrisirte Glasröhre nur nahe an eine begränzte Metallstange hält, und aus dieser einen Funken ziehet, oder eine einseitig armirte Glasplatte auf der andern Seite mit einer beweglichen Armatur belegt, und solche ladet oder mit Reiben elektrisiret. &c. Lehrreiche mit dem Electrophor gemachte Beobachtungen findet man in Hrn. Prof. *Lichtenbergs* nova methodo nat. & mot. fluid. electr. investigandi, und in des Hrn. Prof. *Wilke* Abhandlungen.

6. Satz. Die Mittheilung der Elektrizität mit den Conductoren geschieht also nicht sowohl durch eine Ergießung der von Electris ausgestoßenen Materie über dieselben, sondern durch Ausaugen der freundschaftlichen Elektrizität aus ihren Zwischenräumen, wodurch die feindliche zur Ausbreitung über dem Conductor veranlasset wird.

§ 86. Die elektrische Kraft läßt sich innerhalb 2 Secunden durch einen Raum von vielen hundert Schritten an einem metallenen Drahte fortpflanzen, welches durch bloße Ergießung der Materie vom Elektro nicht wohl geschehen könnte. Eben dieses gilt auch von der elektrischen Erschütterung. Auch läßt sich



daraus begreifen, warum die Kraft der Elektrifikugeln und anderer elektrischen Körper durch öfteres Elektrifiziren doch nie erschöpft wird.

7. Satz. Auf gleiche Art wird der elektrische Funken hervorgebracht, indem durch das Eintauchen eines unelektrischen, gar nicht, schwächer, oder freundschaftlich elektrisirten Körpers in den dichtern Theil der Atmosphäre das Acidum des einen Theils das Phlogiston aus dem andern an sich zieht, sich unter heftiger Bewegung damit vereinigt und so den Funken erregt. (C. 30. S. 1.)

Franklins Hypothese und deren Widerlegung.

Da Franklins Erklärung der Elektricität fast allgemeinen Beyfall erhalten hat, weil sie leicht begreiflich ist, und dem ersten Ansehen nach auf alle Erscheinungen sehr wohl paßt, so dürfen wir deren Betrachtung nicht vorbegehen. Ihre Hauptarticul sind: 1) alle Erdkörper erhalten einen ihnen angemessenen Theil der elektrischen Materie, die von einfacher Art ist; 2) durchs Elektrifiziren wird der eine Körper seines natürlichen Antheils ganz oder zum Theil beraubt, dem andern aber wird dieser geraubte Theil als ein Ueberflus zugetheilet; der erste ist alsden minus oder negativ, der andere aber plus oder positiv elektrisirt; 3) der negative beraubt die nahe Luft ihres natürlichen Antheils u. macht sich also eine negative Atmosphäre; 4) leichte Körper werden durch die negative Atmosphäre ange-



angezogen, um ihr von ihrem natürlichen Antheile etwas abzugeben, und darauf zurückgestossen, um den Verlust ausserhalb derselben wieder zu ersetzen; in der positiven werden sie angezogen, um von dem Ueberflusse etwas anzunehmen, und abgestossen, um diesen Ueberflus aussen wieder abzulegen, oder ihn äussern Körpern mitzutheilen; 5) der Funken in der negativen entsteht, wenn ein eingetauchter Körper ihr seinen natürlichen Antheil abgiebet; in der positiven, wenn er deren Ueberflus annimmt; 7) die positive stürzt mit grösster Heftigkeit in die negative, und erregt dadurch einen verstärkten Funken; 8) Gutes, reines, und nicht heisses Glas ist für die elektrische Materie undurchdringlich, so wie alle andre Elektra; 9) bey der Ladung einer elektrischen Platte wird die elektrische Materie auf der einen Seite in den Poren angehäuft, auf der andern Seite aber wird ihr eben so viel aus den Poren entzogen; 10) der schnelle Uebergang des angehäuften Theils in den elektrisch leeren Raum der andern Seite erzeugt den elektrischen Blitz oder Entladungs Funken, und die damit verbundene Erschütterung. Die ausführliche Wiederlegung dieser Hypothese gehöret für den Vortrag. Folgende Gegengründe mögen hier genug seyn.

587. Die elektrische Windmühle und die elektrische Nadel werden von beyderley Elektricität nach einerley Richtung umgetrieben und von den Spitzen bläset aus beyden Elektricitäten ein positiver nach Phosphorus riechender Wind herab.

588. Auch entsteht dieser elektrische Wind nach der *Franklinianer* Ausrede nicht von



der durch die Elektricität in Bewegung gesetzten Luft, weil die von den negativen Spitzen aus der Luft vermeintlich angezogene elektrische Materie nach keinem bekannten mechanischen Gesetze einen ihrer Richtung entgegengesetzten Luftstrom erregen kan.

589. Bey der Entladung zeigt sich gar kein von einer zur andern Seite übergehender Strom, auch ist keine Ursach zur Anhäufung der elektrischen Materie auf der andern Seite des Ladungsglases da, wenn die eine negativ geladen wird. Endlich so läßt es sich auch mit der Undurchdringlichkeit des Glases nicht zusammen reimen, daß auf der andern Seite des Glases eine negative Atmosphäre erzeugt wird, wenn man die eine Seite negativ zu laden anfängt, u. s. w.

8. Satz. Wenn ein dünner in eine große Fläche ausgebreiteter selbstelektrischer Körper z. E. eine Glasplatte, gläserne Flasche oder hohle gläserne Kugel, mit der einen Seite in die elektrische Atmosphäre eingetaucht, oder solche elektrisirt wird, so wird dessen eigne elektrische Materie dadurch in Bewegung gesetzt und ausgedehnet. Das freundschaftliche Element dieser ausgetriebnen Atmosphäre wird alsdenn von dem in sie wirkenden elektrischen Dunstkreise angezogen, doch so, daß es mit der Glasplatte noch im Zusammenhange bleibt, das feindliche oder gleichnahmige Element derselben



selben aber wird von ihm zurückgestossen und auf der andern Seite des Glases herausgetrieben. (585.) Vernichtet man diese letztere durch aus- oder einblasende Spitzen (584) oder durch einen mit dem Erdboden verbundenen Conductor, oder durch eine freundschaftliche Electricität, oder durch daran erweckte Funken, so lange, bis keine gleichnamige Elektricität mehr hervordringet, so ist die Glasplatte oder Flasche alsdenn mit der Elektricität gleichsam geladen. Das wesentliche dieser Ladung bestehet darin, daß das von der einen Seite her zugeführte elektrische Element mit dem aus dem Glase erweckten freundschaftlichen oder ungleichnamigen Elemente in den Poren des Glases wegen dessen nicht leitenden Kraft unvollkommen zusammenhänget, indem die durchs Elektrisiren erweckte innere oscillirende Bewegung der Glastheile sie von einander abstößet, und dadurch ihre genauere Vereinigung hindert.

590. Wenn also ohne Gemeinschaft beyder Flächen der geladenen Platte auf der einen Seite ein Funke hervorgezogen wird, so springet auf der andern Seite eine elektrische Atmosphäre hervor, die von einer andern Art, als die auf der erstern Seite, aber doch allzeit positiv ist, indem auch die vermeinte negative die elektrische Windmühle nach der Richtung eines



nes ausgehenden Stroms auf das schnellste umtreibet.

590. Wird aber durch einen schnell fortpflanzenden Conductor die ganze Ladung oder Sammlung auf beyden Seiten auf einmal hervorgelocket, so wird durch den schnellen Zusammenflus beyder Atmosphären der elektrische Blitz und Donner verursacht, weil alsdenn der Dunstkreis aus dem Acido sich mit dem andern aus Phlogisto schnell vereiniger und also entzündet wird. (Siehe C. 30. S. 1.)

591. Um diese Ladung stark zu machen, muß die zu ladende Fläche sehr groß, von gewisser Dicke und Reinigkeit in Absicht auf die Bestandtheile, auch mit einer fortpflanzenden Materie z. E. Metalle oder Wasser &c. größtentheils belegt seyn, doch so, daß zwischen beyden Flächen des Glases keine Zuleitung oder Gemeinschaft Statt finde; auch muß die sie umgebende Luft nicht feucht seyn.

592. Eben dergleichen Ladung läßt sich auch mit Platten von Luft, Schwefel, Harz, Oel und zerstoßenem Glase zuwegebringen.

593. Bey der Vereinigung beyder Electricitäten der geladenen Platte werden zugleich die fortleitenden Körper zwischen beyden Flächen auf dem kürzesten Wege erschüttert, indem dieselben auf beyden Seiten durch die aus dem geladnen Glase ausfahrenden elektrischen Atmo-



Atmosphären ihres freundschaftlichen Elements in einem Augenblicke beraubet werden.

594. Die Erschütterung wird durch eine beliebig lange Reihe sich anfassender Menschen fortgepflanzt, und kan, wenn sie ohnvermuthet durch den Kopf fährt, einen Menschen niederschlagen.

595. Mit dem elektrischen Blitze wird ein Vogel erschlagen, und

596. Metallfaden abgeschmelzet, und Metallblätter auf Glas geschmelzet.

597. Auch Schiespulver; Knallgold und Hexenmehl damit angezündet.

598. Und Löcher durch Leder und Papier geschlagen.

599. Auch ein Erdbeben damit vorgestellt.

600. Und Gläser damit zersprenget.

601. Eine stählerne Nadel wird durch die dabey vorgehende Erschütterung ein wenig magnetisch gemacht. (pag. 52. S. 6.)

602. Und in einer schwach magnetischen Nadel werden die Pole damit umgekehrt.

603. Der Erschütterungs-Funken bestehet aus der Vereinigung einer sehr grossen Anzahl einfacher Funken, und läset sich auch in solche auflösen oder zertheilen.

604. Die elektrische Ladung ist nicht im Wasser oder in der Bekleidung des geladenen Glases, sondern in der Materie des Glases selbst



enthalten, und durch ihren Zusammenhang mit dem Glase und mit der freundschaftlichen Elektricität der andern Seite so zurückgehalten, daß sie nicht anders, als nur sehr langsam herausgezogen werden kan, wenn nicht eine Elektricität von verschiedener Art von der andern Seite des Glases hinzugebracht wird.

605. Der Erschütterungs-Funke entsteht nicht durch den Uebergang des positiven elektrischen Dunstkreises in den negativen; weil sich dabey keine Bewegung eines elektrischen Stroms von der positiven Seite nach der negativen hin bemerken läßt; sondern es fährt vielmehr aus jeder Seite ein elektrischer Strom von verschiedner Art, aus deren Vereinigung der Funke entsteht; welches durch die elektrische Nadel und Windmühle erwiesen wird.

606. Nach *Franklins* Theorie muß diese scheinbare Ladung gar nicht als eine Anhäufung der elektrischen Materie in oder an der Glasplatte von der Elektrisirkugel her, sondern nur als eine dem Glase selbst zugehörige, aber aus den Pori der einen Seite des Glases ausgefogene und in den Pori der andern Seite angehäuften elektrischen Materie angesehen werden. Dieses sucht er damit zu erweisen, weil ein isolirtes Ladungsglas nach einer *isolirten völligen* Entladung gar keine Elektricität mehr zeige. Daß solches aber alsdenn noch eine ansehnliche Elektricität nach Art des Elektrophors besitzt,



sitze, zeigt folgende Erfahrung, und giebt einen neuen Beweis von der Unrichtigkeit dieser Theorie. Denn, wenn nach derselben keine Elektricität statt findet ohne durch Beraubung auf einer und Anhäufung auf der andern Seite, so kan nach gleicher Vertheilung der Materie bey der Entladung keine Elektricität mehr übrig seyn.

607. Wenn eine isolirte Glasplatte, deren eine Armatur feste, die andere aber vermittelst einer daran befestigten Glasröhre abgehoben werden kan, auf einer von beyden Seiten mit beliebiger Elektricität geladen, und darauf mit isolirtem (oder nicht isolirtem) Conductor völlig, und so lange, bis das gewöhnliche Ueberbleibsel erschöpft, entladen wird, so kan man an keiner der Bekleidungen einzeln weiter Funken erwecken. Hebt man die bewegliche Armatur ab, so giebet sie gegen den Finger *einen* Funken, aber bey folgenden Auflegen und Abheben *keinen* mehr. Berühret man aber erst die untere, und darauf die obere Belegung, oder beyde zugleich, so erhält man vor und nach dem Abheben wiederum einen Funken. Durch Wiederholung dieser Berührung und des Abhebens kan man nach verschiedner Güte der Glasplatte über hundert sichtbare Funken, völlig nach Art des Elektrophors, aus der Armatur erhalten. Bey 2 auf einander gelegten u. nur auswendig armirten Glastafeln ist diese Er-



stimmung und Wiedererweckung der Elektricität mit mehreren sonderbaren Erscheinungen verknüpft. Hr. *Beccaria* hat diese Eigenschaft der Glastafel (die auch andern Elektris zukommt) *Electricitas vindex* benennet u. durch eine krumme Linie (*curva electrica*) mehr mathematisch als unterrichtend vorgestellt. Wer die Erscheinungen am Elektrophor aus 585 und 604 versteht, bedarf zur bessern Einsicht keiner krummen Linie, wenn man sich dabey erinnert, daß die durch Reiben oder Laden einmal im Electro erweckte innere Bewegung durchs Entladen nicht gehemmet ist, und daher noch lange eine Abstoßung zwischen dem Acido und Phlogisto, und also auch eine elektrische Atmosphäre an der einen Armatur hervorbringen kan, wenn man wechselsweise die Elektricität der andern Armatur nach 585 und 604 vernichtet.

608. Schlecht zusammengeschmolzenes dünnes, unreines und blasigtes Glas kan keine dauerhafte Ladung annehmen, weil es die Elektricität der einen Seite beständig bis zur andern Seite durchfließen läßt. Eben dies geschieht auch bey Glase von bester Art, wenn es erhitzt wird.

609. Ein geladnes und hernach zugeschmolzenes Glas von bester Art kan die elektrische Ladung Jahr und Tag behalten, wenn es nur nicht erhitzt wird.

610.



609. Durch eine sehr dünne über zwey Zoll lange Wasserfäule kan keine augenblikliche völlige Entladung fortgepflanzt werden, wohl aber durch den feinsten Metallfaden.

610. Selbstelektrische und im kalten Zustande sehr wenig fortleitende Körper werden zu leitenden, so bald sie bis zum Schmelzen oder Glühen erhitzt werden; und Hr. *Achard* hat vermittelst einer glühenden Glaskstange eine völlige und knallende Entladung bewürkt.

611. * Hingegen wird Wasser, als ein leitender Körper; nach seiner Verwandlung in Eis bey strenger Kälte von 12° unter 0° des farenh. Thermometers in einen nicht leitenden und selbstelektrischen Körper verwandelt, so, daß man mit einer Eiskugel schwach elektrifiziren, und einer Eisplatte eine Ladung beybringen kan.

612. Der ceylonische Edelstein, *Tourmalin* (Aschentrecker), der brasilianische *prismatische Schmaragd*, und einige europäische *schwarze Schörl* erhalten durch blosses Erwärmen auf zwey entgegengesetzten Stellen beyde Arten der Elektricität. Durch Reiben aber erhalten sie blos die gewöhnliche Glaselektricität.

613. Die Elektrification vermehret bey Menschen und Thieren die Transpiration durch die den Dünsten mitgetheilte abstossende Kraft; und öftere Erschütterungen beschleunigen den Puls.



Puls. Zuweilen wird auch die Empfindlichkeit gelähmter Nerven dadurch wieder hergestellt.

613. * Bey Donner - Hagel - und einigen Regen - oder Schneewettern, imgleichen bey stillen Wetterleuchten, Nordschein, auch zuweilen bey heller Luft, läßt sich die Luft-elektricität vermittelst fliegender Drachen oder spitziger Stangen &c. herableiten. Ihre Gegenwart läßt sich ohne Mühe an dem *atmosphärischen Elektricitätszeiger* erkennen, auch durch das *atmosphärische Glockenspiel* und die *elektrische Pistole* in der Ferne hören.

9. Satz. Wenn man an dem höchsten Theile eines Gebäudes, oder wenn es lang, an den beyden äußersten Enden des Dachs, oder an den Schornsteinen desselben eine eiserne spitze Fingers dicke und 5 bis 6 Fuß über alle Theile des Gebäudes erhöhte Stange aufrichtet, und von dieser einen eisernen oder bleyernen Fortleiter, z. E. eine Stangenkette bis an den Erdboden oder nur bis an die etwa vorhandene metallene Dachrinne, wenn diese bis an die Erde reicht, anbringer, so wird der an diesem Hause so wohl von der Erde nach der Wolke, als von der Wolke nach der Erde fahrende Blitz, als ein großer elektrischer Funke oder Feuerball an diesem Leiter fortlaufen, und das Gebäude weder entzünden noch sonst beschädigen. Bey langen Gebäuden dürfte es auch nöthig seyn einen solchen Fortleiter über



über den ganzen Dachrücken fortzuführen, und darauf hin und wieder mit Kalk und Hohlziegeln zu befestigen. Wäre bey breiten Dächern die Dachrinne von Holz, so würde auch in dieser ein metallischer Fortleiter zu legen seyn, damit nicht der durch starken Regen etwa auf eine niedrige Stelle des Dachs geleitete Feuerball des obersten Leiters verfehle und von da an den mitleren Stellen des Hauses einschlage. Da der elektrische Funke immer aus zwey feurigen Schweifen zusammengesetzt ist, die aus beyden ihn erweckenden Cörpern zugleich entstehen, (7 S. p. 178. u. n. 584. 585.) so kan man es für gewiß annehmen, daß auch bey der Entstehung des Blitzes zwischen der Donnerwolke und dem Erdboden von beyden Seiten zugleich ein feuriger Schweif oder Flamme ausgehe, und beyder Vereinigung denjenigen Feuerball vorstelle, den man einen Augenblick vor Verbreitung des Blitzes wahrnimmt und über dazu geschikten Conductoren fortlaufen siehet. Auch hat der Augenschein die Entstehung dieser Flamme von der Erde ab gegen die Donnerwolke oft gelehret, und den vergebnen Streit veranlasset, ob der Blitz von der Wolke gegen die Erde, oder von der Erde gegen die Wolke fahre. Hieraus mögte man schliessen, daß es nöthig seyn dürfte auch den untern Theil des Hauses mit einem Ableiter zu umgeben. Wenn man
aber



aber bedenket, daß in dem Falle, da die Donnerwolke über einem Gebäude nahe vorbeigeht, alsdenn die unterste Flamme nicht von dem entfernten Erdboden, sondern von der nächsten Spitze des Gebäudes der Flamme aus der Wolke entgegen fahren werde, so wird man diesen das Gebäude am Grunde umgebenden Ableiter nicht für nöthig finden. Unzählige Erfahrungen und Prof. *Richmans* elektrischer Tod haben gelehret, daß auch an sehr dünnem Eisendrate und an Vergoldungen der Blitz ins Haus und Wohnzimmer geführt werden könne. Dergleichen *Blitzableiter* (*Garde-foudre*) läßt sich auch mit grossem Nutzen bey Schiffen anbringen; als denen die hohen Masten bey Donnerwettern die Gefahr des Einschlagens leicht zuziehen.

615. Das Modell eines Hauses wird durch den elektrischen Funken, als durch einen künstlichen Blitz, angezündet; nach angebrachtem Blitzableiter aber fährt solcher ohne Entzündung über dasselbe weg.

616. Der Mast eines Schiffes wird dadurch zersplittert u. das Schiff versenket.

617. Aus dem *Donnerhause* wird ein Theil des Hauses durch den elektrischen Blitz herausgeworfen, wenn es nicht gehörig mit dem Ableiter versehen ist.

10. Satz. Aus eben dem Grunde lassen sich auch Regenschirme als *Blitzschirme*, (*Parafoudres*)



foudres) zubereiten, welche den etwa darauf treffenden Blitz durch dessen Schaft auf die Erde leiten.

618. Das Bild einer mit gewöhnlichem Regenschirme versehenen Person wird vom elektrischen Blitze zerfchmettert oder umgeworfen; dahingegen ein anderes mit dem *Blitzschirme* versehenes Bild solchen unbeschädigt durchgehen läßt.

11. Satz. In Gebäuden kan man die Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, am sichersten von sich abwenden, wenn man sich auf dicke seidne Decken oder auf wollene Fußtapeten unter einen eben solchen Himmel, oder auf einen an seidnen Schnüren aufgehängenen Stuhl setzet, oder sich auf andre Art *isoliret*, und sich von blitzleitenden Körpern so weit, als möglich, entfernt. Reiche können sich in Cabinettern, die mit Bernstein oder Glastafeln ausgelegt sind, aufhalten.

619. Das Bild einer auf diese Art im Zimmer isolirten Person bleibt von dem das Haus treffenden elektrischen Blitze unbeschädigt; dahingegen wird solches durch denselben umgeworfen oder zerfchmettert, wenn es nicht isolirt ist.

1. Anmerk. Woher die zuweilen Donnerwetter erregende Luftelektricität ihren Ursprung habe, ist bis jetzt noch ein Geheimnis in der Naturlehre. Doch scheint es mir, daß man das Aufsteigen der schweflichten Ausdünstungen



stungen oder der entzündbaren Luft (n. 4. p. 106 in die höhere Atmosphäre, wohin die wässrigen Dünste wegen ihrer größern Schwere nicht kommen können, ihre daselbst durch die Bewegung der Luft und das Reiben ihrer Theile an einander erhaltene innere Bewegung und Oscillation, und die dadurch bewürkte Abscheidung beyder Bestandtheile der elektrischen Materie, wenn die eine Art davon Gelegenheit findet sich an vorbeystehende Wolken anzuhängen, als die wahrscheinlichste Art ihrer Erzeugung ansehen könne.

2. *Anmerk.* Um die Stärke der Elektricität und der Funken zu messen, hat man verschiedene Arten Elektrometer angegeben, nemlich, einfache und doppelte leinene Faden, halbe Strohhalme, *Cantons* Faden mit Gork- oder Hollundermark-Kugeln, *Henley's* Quadrantenelektrometer, *Lane's* Schraubenelektrometer; *Kinnersley's* elektrisches Thermometer, *Leroy's* hydrostatisches Elektrometer und des *Verfassers* Elektrometer aus Marienglas. Einige derselben müssen gänzlich außerhalb der Atmosphäre von dicken Conductoren und der Ladungsgläser an einem vorstehenden metallenen Drate befestiget werden, wenn sie die Stärke der Elektricität richtig zeigen sollen.

3. *Anmerk.* Nachdem ich durch die 558^{ste} Erfahrung überzeugt war, daß die Luft gar nicht, wie man bisher irrig geglaubt hat, als eine



eine *selbstelektrische*, sondern nur als eine *nicht* *fortleitende* Materie anzusehen sey, so zweifelte ich, ob die vorgegebne elektrische Ladung einer Luftplatte (n. 592. p. 182.) auch wirklich, als eine solche, und nicht vielmehr als eine bloße Folge der 585ten Erfahrung anzusehen sey, wo ohne eigentliche Ladung ein verstärkter Funke aus der Vereinigung der freundschaftlichen Elektricitäten entsteht, (n. 577.) ich fandt aber bey genauer Untersuchung, daß beydes zusammen bey der Luftplatte statt fand, und gar wohl mit einander bestehen konnte, indem auch die andern Erscheinungen an gläsernen geladnen Platten (n. 590) bey dieser sich zeigten: man kan also hieraus schliessen, daß die Glas- und Harzplatten nicht so wohl als selbstelektrische, sondern vielmehr als nicht fortleitende Körper die elektrische Ladung annehmen, und daß man sehr wahrscheinlich die Luftschicht zwischen der Erde und der Donnerwolke, als eine elektrisch geladne Platte betrachten könne, bey der die entstehenden Blitze als *Durchbrüche*, dergleichen sich zuweilen bey geladnen Gläsern ereignen, anzusehen sind. Doch ist auch eine solche Ladung zur Entstehung des Blitzes eben nicht nöthig, da es bekandt ist, daß auch ein einfacher elektrischer Funke eine heftige Wirkung und Erschütterung errege, wenn die Fläche des elektrisirten Conductors 12 u.



mehr Quadratfuß groß, u. der Funkenzieher vermittelst guter Fortleiter mit dem Erdboden oder einem Wasserbehälter verbunden ist.

Diese Ladung einer Luftplatte giebet uns auch einen deutlichern Begriff von der Entstehung der Ladung bey gläsernen Platten oder Flaschen, als man vorher davon gehabt hat, und kan zum Beweise der Erklärung dienen, die ich p. 153. S. 8. davon gegeben habe. Die erdichtete Undurchdringlichkeit des Glases von der elektrischen Materie wird dabey eben so unnöthig, als bey der geladnen Luftplatte, da es von dieser gewiss ist, daß beyderley elektrische Atmosphären sich durch dieselbe durch ihre eigne Elasticität augenblicklich auf eine große Weite ausbreiten. Zugleich diener sie auch zur Wiederlegung der franklinischen Erklärung der elektrischen Ladung; denn nichts würde hier hindern, daß sich die positive Atmosphäre der einen Armatur nicht durch die dünne Luftschicht bis zur andern Armatur ausbreiten und die derselben beraubte Elektricität ersetzen könnte, wenn das der Fall wirklich wäre. Ein anders ist es aber bey zwey freundschaftlichen elektrischen Atmosphären, die sich zwar einander anziehen, aber von ihren zugehörigen Armaturen noch stärker angezogen werden, und daher so lange im ausgedehnten Zustande verbleiben, bis sie einander so nahe gebracht werden, daß ein Funke, und dadurch



dadurch beyder völlige Vereinigung entstehen kan.

Paradoxe Erscheinungen.

620. Eine elektrisirte hohle metallene Kugel läßt sich in trockner Luft schnell herum schwingen, ohne ihre elektrische Atmosphäre zu verlieren. Man kan sie daher mit einem vergoldeten Ballon einer andern isolirten Person zuwerfen und mittheilen.

621. Eine große hohle metallene Kugel an einer Glasröhre befestiget und in den *elektrischen Brunnen* beynahe bis an den Boden getaucht, doch nicht so nahe, daß ein Funke entstehen könne, zeigt herausgezogen kaum eine Spur von Elektrizität, weil ihre darinnen ausgetriebene gleichnahmige Atmosphäre vor dem Ausziehen nicht weiter, als durch die geringe Leitung des Glases, vernichtet worden ist, und sich also nach dem Herausziehen mit der ungleichnahmigen wieder vereiniget. Wäre die fränklinische Hypothese richtig, so würde hier nichts hindern, daß die Kugel nicht einen Ueberflus von elektrischer Materie in dem Brunnen annehmen könnte. Wird sie aber vor dem Ausziehen von einem Ableiter berührt und dadurch der gleichnahmige Theil der von ihr ausgetriebnen Atmosphäre vernichtet, so wird sie nach dem Herausziehen eine starke freundschaftliche Elektrizität zeigen.



622. * Ein Stück Eifendrath, 10" lang und $\frac{1}{100}$ " dick, wird nach *Nairnes* Beobachtung von 14 bis 15 starken elektrischen Ladungsfunken um 1" verkürzt.

623. Die Stärke der Elektricität oder die Größe der elektrischen Atmosphäre richtet sich nicht nach der Menge der Materie des Conductors, sondern nach der durch die Luft ausgebreiteten Oberfläche desselben.

624. Wenn zwey nur auf einer Seite armirte Spiegelgläser mit den unbelegten Flächen zusammengelegt, nach fränklinischem Styl positiv geladen, isolirt; und hernach ohne Berührung der Armatur getrennet werden, so zeigt die obere Platte auf beyden Seiten die positive und die untere Platte die negative Elektricität. Bey der zweyten und folgenden Trennungen verschwinden beyde nachgerade und gehen in gegenseitige Elektricitäten über. Ladet man sie in diesem Zustande von neuen mit der positiven E. so wird diese schon bey der zweyten oder dritten Trennung in die negative übergehen, daher man die Elektricität dieser Platten erst völlig vernichten muß, ehe man neue Versuche damit anstellt.

625. Entladet man aber diese Platten vor der Trennung völlig, so wird die oberste sogleich beyderseits die negative und die unterste beyderseits die positive E. zeigen.

626.



626. Ladet man die Platten unter der obersten beweglichen Armatur positiv, so wird die berührte und isolirt abgenommene Armatur, wie beym Glaselektrophor gewöhnlich, die negative E. zeigen. Die hernach einige mahl getrennte obere Glasplatte wird nun entblößet ganz paradox auf beyden Seiten die negative E. angeben, und nichts destoweniger wird die bewegliche Armatur darauf nach Berührung ebenfalls die negative E. erhalten.

Elektrische Pausen.

627. * Wenn man das eine Ende eines *sehr langen* Conductors mit einer metallenen polirten etwa 8 L. dicken Kugel versiehet, und dieser einen nicht isolirten metallenen Kegel von 55 bis 70 Graden entgegen stellet, dessen Spitze ein wenig abgestumpft und poliret ist; so werden zwischen ihm und der stark elektrisirten Kugel in einer kleinen und ansehnlich größern Entfernung Funken entstehen, in dem Zwischenraume aber nicht. Z. E. bis zur Weite von 5 L. Funken, von 5 bis 10 L. keine, von 10 bis 30 L. abermals Funken. Diese Unterbrechung der Funkenerzeugung hat ihr erster Beobachter, Hr. *Gross* in Stutgard, eine elektrische Pause genannt. Bis jetzo hat meines Wissens nur *Nairne* wiederholte Beobachtungen davon bekannt gemacht, aber noch keiner sie zu erklären versucht. Inzwischen kan



man annehmen, daß die elektrische Atmosphäre durch ihre Schwingungen elektrische Wellen von gewissen Zwischenweiten, die ihrer Dichtigkeit proportional sind, z. E. 0 — 5 L. von 5 — 15 L. und von 15 — 30 L. verursache, und am Anfange und Ende dieser Wellen verdichtet werde. Diese Verdichtung kan da die Erzeugung der Funken an diesen Stellen befördern.

Elektrische Belustigungen.

627 - 640. Zum Belchlus werden gezeigt und erklärt *Fränklins* fliegender Fisch, Bratenwender, Spinne, Batterie, Verschwörung und Hochverrath; *Webers* Luftelektrophor (richtiger: *Leinewands-Elektrophor*; denn ein Luftelektrophor müßte eine geladene Luftplatte zum Grunde haben) *Fürstenbergers* durch die Elektricität entzündbare Luftlampe; *Schmids* elektrischer Schütze; *R. Volta's* u. *Ingenhous* elektrische Pistole; *Günthers* elektrischer Feuermörser; des *Verfassers* elektrisches Planetensystem und wahrer Luftelektrophor, womit die Wirkung der Donnerwolken auf die Erde und auf spitzige und stumpfe Blitzableiter vorgestellt wird; des *Gr. v. Lamberg* heiliger Schein; *Wolfs* leuchtender Hauch; endlich elektrische Tänze, Musik, Fontaine, Illumination und Canonade.

Das



Das XXXII. Cap. Von Meteoren.

Erkl. Veränderliche oder vorübergehende aus natürlichen Urfachen in unserer Atmosphäre entstehende Erscheinungen sind nach den Griechen *Meteora* genennet worden. Nachdem die Materie derselben aus Luft, Wasser, oder feurigen u. leuchtenden Dünsten bestehet, erhalten sie den Zunahmen der *luftigen, wässerichten* und *feurigen Meteoren*. Entstehen sie aber blos aus der Brechung und Reflexion der Lichtstrahlen in atmosphärischen Materien so werden sie *emphatische* oder *glänzende Meteoren* genannt.

A) Luftige Meteoren.

1. Der *Wind* ist ein Luftstrom, der aus allen den verschiednen Urfachen entsteht, welche das Gleichgewicht in der Atmosphäre aufheben. Dahin gehören: Ausbreitung der Luft durch die Wärme und noch mehr durch elastische wässerigte und kalische Dünste, vermehrter oder verminderter Druck oder Dichtigkeit der Luft an einzelnen Orten, und die Zusammenziehung derselben oder Verminderung ihrer Elasticität durch Kälte und Phlogistierung. (pag. 87. S. 5. p. 99. e. 327. 328.) Innerhalb den Wendekreisen haben die Winde eine bestimmte Richtung, (*venti statì*) außerhalb denselben aber eine unbestimmte. (*venti vagi*) Zu der ersten Art gehören



a) *der Fahrwind*, (*ventus perennis*) welcher das ganze Jahr hindurch im offenen Oceane fern vom Lande aus der östlichen Gegend bläset. Insgemein wird die in 24 Stunden um die ganze Erde von Morgen gegen Abend fortschreitende Erwärmung der Luft von der Sonne, als die Ursache derselben angegeben. Bey genauerer Untersuchung aber wird man finden, daß diese Ursache gar nicht passend, sondern daß solche vielmehr in der von Morgen gegen Abend fortgehenden Ebbe und Fluth der Luft zu suchen sey. Im Schifferstyle heisset er *Passatwind*.

b) *Monatswinde*, (*venti menstrui*, Monsons, Moussons) werden nur in grossen Meerbusen z. E. im arabischen und persischen, angetroffen. In den Wintermonaten kommen sie aus O N O, in den Sommermonaten aber aus W S W. Ob diese Winde der Zurückprallung des Fahrwindes vom hohen Lande an diesen Meerbusen, oder der besonderen Art der Sommer- und Winterwitterung dieser Gegenden zuzuschreiben sind, muß noch sorgfältiger untersucht werden.

c) *Tagewinde* (*venti diurni*) entstehen von der Ausbreitung der Dünste über der See von der Sonnenhitze, daher die Luft bey Inseln ringsumher nach dem Lande zu fährt und den *Seewind* verursacht. Die Nacht hindurch, wo jene Ursach aufhöret, fährt die Luft wiederum



wiederum vom Lande nach der See zu, und machet den *Landwind*,

d) Außerhalb den Wendekreisen sind die Winde veränderlich, doch sind Westwinde die gewöhnlichsten. Zu diesen veränderlichen gehören auch die innerhalb den Wendecirculn mehr als außerhalb denselben meistens nahe am Lande und bey Vorgebürgen entstehenden *Wolkenwinde* (*Ecnephiæ*) und Orkane, die bald aus einer schwarzen über Bergen sich plötzlich ausbreitenden, bald aus einer am Horizonte aufsteigenden feuerfarbnen Wolke entspringen, welche allem Ansehen nach aus mehr als gewöhnlich elastischen Dünsten von besonderer chymischen Zusammensetzung bestehen.

641. Man zeigt, wie die Richtung, Geschwindigkeit und Stärke des Windes durch das vom Verfasser verbesserte *Anemoscop* und *Anemometer* ersehen und gemessen werden könne.

Anmerk. Wenn man die Winde nach dem Gefühl ihrer Stärke in 8 verschiedene Grade eintheilet, so ist er bey der Geschwindigkeit von 10 Füssen in 1 Sec. ein *sanfter* Wind; von 18 F. ein *mässiger*, von 24 F. ein *steifer*, von 36 F. ein *harter* Wind, von 42 F. ein *kleiner* Sturm, von 48' ein *mittelmässiger*, von 54' ein *starker* Sturm, und endlich von 60 F. ein europäischer *Orkan*, welcher auf jeden Quadratfuß mit der Kraft von $5\frac{1}{2}$ lb. würkt.



Einigen amerikanischen Orkanen eignet man eine Geschwindigkeit von 120 Fuß zu. In der Gegend der Wolken geht der Wind gewöhnlich viel geschwinder, als nahe am unebnen Erdboden.

642. Wenn man vermittelst zusammengepresster Luft oder eines Blasbalges starken Wind neben einem Barometer in Röhren vorbeifahren läßt, so sinkt das Quecksilber im Barometer, indem er die auf dasselbe drückende Luft zum Theil mit fortreißet. Hieraus haben einige das Fallen des Barometers vor und bey Stürmen erklärt.

B) *Wässerigte Meteoren.*

II. *Nebel* und *Wolken* bestehen größtentheils aus wässerigten Dunstblasen, die nicht mehr von der Luft vollkommen aufgelöst, oder aus dem genauen Zusammenhange mit ihr getrennet und daher sichtbar sind (p. 137. 9 S.) Nicht selten sind auch andre Arten von Ausdünstungen damit vermischt (p. 100. S. 12.) Die Ursach ihrer Farben ist E. 451, ihres Aufsteigens und Niedersinkens p. 124 und E. 336. angezeigt.

643. * Man zeigt, wie die Höhe der Wolken auf verschiedne Art gemessen werde.

III. Wenn die, aus dem genauen Zusammenhange mit der Luft getrenneten wässerigten Dünste aus der obern Gegend niedersinken, mit



mit andern zusammenfließen und in Tropfen vereinigt niederfallen, so entsteht *Regen*. Dieses Niedersinken entsteht entweder von der Verdünnung der Luft (E. 336.) oder von Anhäufung der Dünste an einem Orte, oder von ihrer elektrischen Atmosphäre, vermittelt welcher sie von Bergspitzen, Klippen u. Bäumen angezogen werden, oder von ihrer Verdickung durch die Kälte.

IV. Gefrieren Wasserdünste in der obern Gegend der Luft, so erhalten sie eine sechsseitige prismatische Figur, bey stiller Luft setzen sich diese einzelnen Fasern in einen *sechszackigten Stern* zusammen, der oft mit allerhand Laubwerk ausgezieret ist, und fallen so nieder. Bey windigter Luft aber werden jene Fasern unordentlich vereinigt und fallen als *Schneeflocken* nieder. Werden diese Schneeflocken durch ein heftigen Wind zusammen getrieben und unter einander gerollt, so entstehen im Sommer, wo die Wolken hoch stehen, *Hagel*, im Winter aber bey niedrigern Wolken nur *Graupen*. Wird der Hagel entweder vom Winde aus einer kältern Luftgegend in eine wärmere und aus dieser wiederum in eine kältere geführt, oder gehet er im Fallen durch dergleichen Luftschichten, so erhält er eine *Eisrinde*, oder wird ganz in unförmliche *Eisstücke* verwandelt.



643.* Man siehet die Entstehung dieser Schneesterne auf gefrierenden Seifenblasen.

644.* Bey strenger Kälte siehet man um einen in freyer Luft brennenden Holzhaufen in der Nähe Regen und weiter davon Schnee fallen.

IV. Wenn die in stillen Sommernächten aus der Erde und aus Pflanzen aufsteigenden Dünste durch die Nachtkälte verdicket sich als Tropfen an die Pflanzen &c. anhängen, so nennen wir diese Erscheinung *Thau*, und man kan diese Dünste oft in der Ferne als eine perl-farbne Wolke über Wiesen und Kornfeldern schweben sehen. Bey Frostwetter setzen sich die durch kalte Körper ihrer Wärme beraubten Dünste bald als Fasern, bald als Laubwerk an solche an, und bilden den *Reif*, Beyde lassen sich leicht durch Kunst nachahmen.

V. Wegen der allgemeinen Schwere oder anziehenden Kraft aller Weltkörper unter einander wird nicht allein die Erde selbst durch die anziehende Kraft des Mondes ein wenig aus ihrer elliptischen Bahn gerücket, sondern auch das Wasser muß sich unter der Sonne und deren Nadir als ein 2 Fuß hoher Berg, unter dem Monde aber und dessen Nadir nach seiner verschiedenen Entfernung als ein 6 bis 8 Fuß hoher Berg im freyen Oceane erheben. Die von der Sonne erhobnen Wasserberge machen in 24 Stunden, die vom Monde erhobnen aber-
in



in beynahe 25 Stunden ihren Umlauf um die Erde, und verursachen dadurch im indischen, atlantischen und stillen Meere, so weit das feste Land es erlaubt, einen beständigen von Osten nach Westen gerichteten Strom, der in mittelmäßig tiefen Gegenden täglich 6 bis 8 teutsche Meilen läuft. Nahert sich der Gipfel dieser Wasserberge einem Ufer am Ocean, so schwillt die See am Ufer auf, und erreicht die größte Höhe, indem der Gipfel vorübergehet.

Wenn aber das Thal zwischen beyden Bergen vorüber geführt wird, so ist das Wasser am niedrigsten. Dieses abwechselnde Nieder sinken und Aufschwellen des Wassers nennet man *Ebbe* und *Fluth*, welche am größten ausfallen, wenn beyderley Wasserberge zur Zeit des Neu - und Vollmondes, besonders wenn diese sich nahe an der Ekliptic und im Perigäo der Sonne und des Mondes ereignen, mit einander vereiniget sind, und ihre Gipfel das Ufer nahe vorbegehen. In Meeren, die nur durch Meerengen mit dem Oceane verbunden sind, ist diese Ebbe und Fluth wenig beträchtlich, weil binnen 6 Stunden nicht genugsame Wasser durch die Meerenge zu oder abfließen kan, um einen solchen Wasserberg und Thal zu bilden.

645. Durch die anziehende Kraft einer elektrisirten den Mond vorstellenden Kugel wird



wird im Wasser eine künstliche Ebbe und Fluth zuwege gebracht,

VI. Ein sehr seltenes, aber desto wunderbarerere Meteor ist die *Wasserhose*, (Tuba aquatica, Typhon, Siphon, Dragon) und *Feuerhose*, (Tuba ignea, prester). Die erstere zeigt sich als eine niederhangende Wolke, in Form eines abgekürzten Kegels oder Cylinders, welche inwendig hohl, unten offen, schnell umgedrehet und unter bald heulendem bald rollendem Geräusche mehr oder weniger nahe über dem Lande oder Wasser vom Winde fortgetrieben wird. Durch den in die untere Oefnung von allen Seiten her mit grosser Heftigkeit eindringenden Luftstrom wird das Wasser unter der Oefnung erhoben und scheint gleichsam zu kochen, indem die dadurch fahrende Luft es zertheilet und eine grosse Menge davon mit in die Höhe reißt, davon die grössern Theile wieder herausgeschleudert, die kleinern aber bis in die obere Gegend erhoben werden, und kurz darauf einen Platzregen verursachen. Zuweilen läßt sie auch grosse Hagelsteine und Eisklumpen niederfallen. Oft werden mit dem Wasser zugleich Fische, Frösche und Kröten, auf dem Lande aber Korn, Vögel und Sand mit in die Höhe gerissen, fortgeführt und an andern Orten wieder zerstreuet. Geht sie über einem Walde weg, so reißet sie alle aufstossende Bäume, die grösten nicht ausgenommen,



men, mit der Wurzel aus. Kleine Wasserbehälter und Flüsse pumpt sie ganz aus. Kleine hölzerne Häuser hebt sie zuweilen ganz auf, und läßt sie nicht weit davon wieder fallen. Auch reißt sie Dächer, Schornsteine und Thurnspitzen ab. Die von *Müfchenbroeck* darinnen abgebildete archimedische Wasserschraube ist nur bloße Phantasie. Der heftige dahineinfahrende Luftsturm, der diese zum Theil schrecklichen Wirkungen verursacht, ist ohnzweifel dem starken Winde oben über der Oefnung dieser Röhre zuzuschreiben, welcher die Luft aus der Röhre mit sich fortreißt. Die vom schnellen Umdrehen der Röhre entstandne Centrifugalkraft der Dünste muß alsdenn verhindern, daß sie nicht von der Seitenluft zusammengedrückt, sondern diese genöthiget wird, von unten hinein zu strömen. Auch kan die Elektricität an ihrer Bildung einigen Antheil haben, wenn die Wolke dadurch gegen den Erdboden niedergezogen wird. *Wolkenpumpe, Wolkenheber, oder Wolkenröhre* würden mehr passende Nahmen für sie seyn. Zuweilen ziehet man Blitze aus ihr fahren, in welchem Falle sie den Nahmen *Feuerhose* erhält. (*Brydone's Reise* 2 T. p. 285; *Gensmer's Organ.*)

635. Ein durch eine horizontale Röhre fahrender Wind verursacht, daß das Wasser in einer damit verbundnen verticalen Röhre in die



die Höhe steigt, indem solcher die Luft aus dieser mit sich fortreißet.

C) *Feurige und leuchtende Meteoren.*

VII. *Donnerwetter* entsteht, a) wenn aus verschiedenen Gegenden kommende Wolken aus der obern trockneren Luftgegend eine elektrische Atmosphäre von verschiedner Art angenommen haben und sich einander nähern; da denn von beyden ein zusammenfahrender Funke in Gestalt eines Feuerballs entsteht, der bey seinem Zerplatzen sich durch die Luft mit einem Glanze ausbreitet, den wir *Blitz* nennen. b) Auch können zwey übereinanderstehende Wolken schichten eine gegenseitige Elektricität erhalten, wenn die oberste elektrische die eigne elektrische Materie der untern austreibt; und der feindliche Theil derselben von der Erde abgezogen wird (E. 585.) Endlich kan auch die einfache Elektricität einer Donnerwolke so stark seyn, daß zwischen ihr und der Erde ein solcher Feuerball, bald durch Zuleitung des Regens, bald ohne demselben entsteht, der in dem ungleich leitenden Regen ein Ziczac vorstellet. Die davon sich plötzlich ausbreitende zitternde Luft und nach der gewöhnlichen Meynung das Echo zwischen Erde und Wolken verursachen den einige Secunden lang rollenden *Donner*. Noch wahrscheinlicher aber ist, daß die Wolken den Schall zu reflectiren



Stiren ungeschickt sind, und die lange Dauer des Donners der verschiednen Entfernung der nach Art eines Lauf-Feuers entzündeten Blitzmaterie zuzuschreiben sey. Entstehet der Blitz zwischen dem Erdboden und der Wolke, so sieht man nahe über der Erde oder dem Wasser eine blaue Schwefelflamme, die sich augenblicklich in einen knallenden Blitz ausbreitet, indem sie mit der aus der Wolke zugleich entstehenden Flamme vereinigt wird. Der daraus zusammengesetzte Feuerball verursacht oft an den Körpern, an welchen er fortläuft, seltsame Wirkungen, indem er sie theils entzündet, theils zerschmettert und schmelzt, auch Menschen und Thiere bald erstickt, bald ihre Eingeweide zerquetscht, oder ihre Knochen zermalmet. Zuweilen wird dadurch Geld im Beutel, Degen und Messer in der Scheide an den Enden ein wenig geschmolzen, ohne Beutel und Scheide zu beschädigen. Auch werden stählerne Instrumente unter gehöriger Lage dadurch magnetisch gemacht. Zuweilen erscheint des Abends am Ende des Sommers in der klaren Luft, oder über einer kleinen schwarzen Wolke *stilles Wetterleuchten* (Coruscatio) wenn phosphorische Dünste durch die Abendkühle verdichtet und dadurch leuchtend gemacht werden. Auch kan eine aus der obern Gegend niedergeführte Luftpotelektricität bey ihrer Annäherung gegen die Erde dieses stille

O

Leuch-



Leuchten verursachen, weil es dabey in der nicht leitenden Luft an einem Körper fehler, der die ausgebreitete elektrifche Materie verdichtete, und sie dadurch zur Erzeugung eines knallenden Blitzes geschickt machte.

VIII. Das *Nordlicht*, (*Lumen boreale*) zeigt sich in unsern Gegenden meistens am nordwestlichen Horizonte unter der Gestalt einer niedrigen bogenförmigen grauschwarzen mit einem lichten Bogen bedeckten Wolke. Aus diesem fahren hie und da von Zeit zu Zeit leuchtende flatternde Strahlen dem Scheine nach beynahe bis zum Zenith. Zuweilen bildet es auch im Zenith eine leuchtende Crone mit einwärts fahrenden Strahlen, oder bedeckt den Himmel mit dünnen blutrothen Dünsten, wodurch man die hellern Sterne sehen kan, und heisset alsdenn *Aurora borealis*. *Wolf* hat das Nordlicht für ein unvollkommenes Donnerwetter angegeben, wodurch aber wenig erklärt wird. *Mairan* glaubet, daß die aus der Sonnenatmosphäre in die Erdatmosphäre am Nord- und Südpole sich einsenkenden leuchtenden Dünste diese Erscheinung verursachen, welches aber der Augenschein widerlegt. *Kulmus* leitet sie von dem Lichte her, welches die Schneewolken und Eisberge am Nordpole und die Schnee- oder Eistheilchen in der Luft von der Sonne und dem Monde empfangen und in unsere Augen reflectiren. Da aber Nordlichter

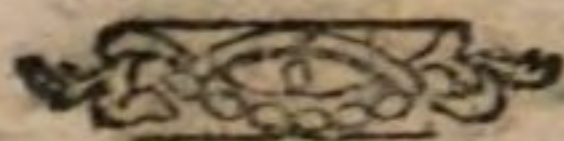
er-



erscheinen, wenns Neumond, und die Sonne gegend 160 Grad von uns entfernt ist, so hätte man billig erst überlegen sollen, wie viele Reflexionen innerhalb den kaum $\frac{1}{8}$ Meile von der Erde entfernten Eiswolken geschehen müßten, ehe das Sonnenlicht vom Horizonte der O-Tairier bis zu uns gelangen könnte, und wie unsichtbar der Ueberbleibsel davon seyn würde. Was aber am meisten dieser Meynung widerstreitet, ist erstlich, daß auf diese Art der leuchtende Bogen nicht als eine über der schwarzen Wolke liegende Schicht, sondern unter derselben erscheinen müßte; hernach könnte auch dieses Schneelicht nicht eine so große Höhe erreichen, als das Nordlicht wirklich hat, weil die Schneewolken nicht viel über eine Meile von der Erde in die Höhe steigen, und am wenigsten könnten davon so erstaunlich hohe Säulen mit einer solchen Geschwindigkeit aufzusteigen scheinen, als das Nordlicht wirklich zeigt. Unterdessen hat doch Hr. Prof. *Hell* diese Meynung seit 1769 von neuen wieder rege gemacht. Am wahrscheinlichsten ist es, daß die aus der niedrigeren mit wässerigten Dünsten erfüllten Atmosphäre wegen ihrer größern Leichtigkeit in die obere Gegend der Luft aufsteigenden schwefelichten, phosphorischen, vermuthlich auch elektrischen Dünste, welche daselbst nicht mehr von Feuchtigkeiten und dichter Luft verhindert werden in eine

O 2

leuch-



leuchtende Verbindung überzugehen, die Erscheinung der leuchtenden Schicht über der unteren schwarzen Wolke verursachen. Von dieser Schicht werden alsdenn durch die von der Erde aufsteigende wärmere Luft hin und wieder große Portionen abgerissen und bald langsam, bald mit beschleunigter Geschwindigkeit senkrecht, doch wellenförmig, als leuchtende Dunstfäulen in die Höhe geführt, die uns durch eine Fallaciam opticam als gegen den Zenith zufahrend und oben spitz erscheinen müssen. Es gehöret aber eine gewisse Entfernung vom Auge, eben wie beym Nebel, dazu, damit diese sehr dünnen leuchtenden Dünste sichtbar werden. Daher ist sehr wahrscheinlich, daß jeder Zuschauer sein eignes Nordlicht, so wie seinen eignen Regenbogen, sehe; doch mit dem Unterschiede, daß dies nur von den ihm nächsten und vordersten Strahlen gilt, welche dem weiter nach Norden entfernten Zuschauer nicht sichtbar sind. Wenigstens gehören noch genauere und mehr wiederholte Abmessungen der Höhe und der Amplituden beyder lichten Schenkel des Nordlichts am Horizonte an entfernten beynahe unter einem Meridiane liegenden Oertern, und die Bemerkung der Zeit der Observation dazu, ehe man etwas zuverlässiges deswegen bestimmen kan. Unterdeß ist kein Zweifel, daß diese Erscheinung nicht in einer ziemlich hohen Gegend der Luft



Luft ihren Sitz habe, weil dergleichen Dünste ohngefahr 10 mal leichter find, als die niedere Luft; allein, ob ihre Höhe 20, oder nach Mariotte 200 franz. Meilen betrage, das ist noch erst auszumachen. Nach der angegebenen besondern Schwere können sie nicht über 3 teutsche Meilen aufsteigen.

647. Ein Glas mit verdünnter trockner Luft in die elektrische Atmosphäre gebracht stellet inwendig ein künstliches Nordlicht vor. Auch geben phosphorische in einem Glase verschlossene Dünste beym Zutritte der Luft eine demselben ähnliche Erscheinung.

IX. Aus morastiger, torfartiger, mit verfaulten Gewächsen und Thieren erfüllter Erde steigen an heißen Tagen mit den wässerigten Dünsten auch zugleich phosphorische, d. i. aus der Säure des Gewächs- und Thierreichs und öligten Theilen bestehende Dünste und entzündbare Luft auf. Wenn diese bey stiller Luft, durch die Kühle der Nacht von den schwerern sich niedersenkenden Wasserdünsten befreyet, sich genauer mit einander verbinden, verdichten, und hie und da in kleine Wölkchen versamlen, so wird von Zeit zu Zeit ein solches Wölkchen einige Secunden lang leuchtend und verschwindet hernach. Bald darauf siehet man ein anderes an einer andern Stelle leuchten, und glaubet daher: das erstere sey dahin gehüpfet. Ein solches nahe an der Erde



erscheinendes leuchtendes Wölkchen nennet man einen *Irrwisch*; läßt es sich aber höher in der Luft sehen, so heisset es: ein *Sternschnuppe*. Dafs Irrwische sich dem *Betenden* nähern, von den *Fluchenden* aber entfernen sollen, und *Krügers* physicalische Erklärung darüber sind bloße Phantasien. Haben dergleichen leuchtende Dünste die Figur eines geschwänzten Cometen, so nennet man sie *fliegende Drachen*. Ob diese leuchtenden Dünste nach ihrer Verlöschung als eine Gallerte auf die Erde niederfallen, muß noch sorgfältiger untersucht werden.

X. *Feuerspeyende Berge* haben der Erfahrung nach eine große Menge Schwefelkiese in ihren Eingeweyden, welche durch zufließende Feuchtigkeiten sich auflösen, erhitzen, einen sehr elastischen Dunst erzeugen, sich endlich entzünden, eine große Menge glühender Steine 6000 Fuß hoch, und Asche zu einer solchen Höhe auswerfen, das sie 60 teutsche Meilen weit vom Winde fortgeführt werden kan. Dieses Auswerfen ist mit dem fürchterlichsten Donnern, Knallen, unterirdischen Geräusche und Erdbeben verknüpft. Mit der Feuerfäule fahren auch Feuerballen in die Höhe, welche als Granaten in Stücke zerspringen, zuweilen aber zur Seite ausfahren, durch entgegenstehende Klippen im Durchfahren Löcher schmelzen, auch Menschen und Vieh, als ein Blitz,



Blitz, erschlagen. (Olaffens Island. §. 771.) Der geschmolzene Schwefelkies eröffnet sich zuweilen einen Ausweg durch die Seite des Berges, und läuft als ein glühender Strom, der bey den Anwohnern des Vesuvs den Nahmen *Lava* erhalten hat, in das anliegende Thal. Zuweilen speyen sie auch Wasser aus, und verursachen durch die plötzlich geschmolzenen Eis- und Schneeberge eine Ueberschwemmung. Durch die in den unterirdischen Gängen des Erdbodens auf solche Art erzeugten und durch die Hitze sehr elastisch gemachten Dünste wird das darüber ruhende Land zuweilen mehr oder weniger wellenförmig erschüttert und ein *Erdbeben* verursacht. Da der Erdboden die elektrische Materie aufs hurtigste fortleitet, so sieht man nicht, wie die Elektrizität dabey einigen Antheil haben könne, indem Erdbeben oft bey klarem Himmel und ohne Donnerwolken entstehen. Es kan aber kein hurtig leitender Körper elektrisch werden, ohne durch die Mittheilung der Elektrizität von einem schon elektrisirten Körper, und alsdenn wird er fast augenblicklich in seinem ganzen Umfange elektrisch. Wolte man aber das Erdbeben als die Wirkung eines Erschütterungsfunkens ansehen, der aus der geladenen Luftschicht erzeugt würde, und nur am nächsten Orte die stärkste Wirkung verrichtete, so würde doch zu dieser Ladung eine stark elektrische Wolke über dieser Luftschicht



schicht so wohl zur Mittheilung der Elektricität, als zur Armatur auf der Gegenseite nothwendig seyn, weil ein nur auf einer Seite armirter selbstelektrischer elektrisirter Körper wegen Mangel der Zuleitung nie einen Erschütterungsfunken zu geben im Stande ist; am wenigsten also die weder leitende noch selbstelektrische Luft.

648. * Vermittelt des *Erdbebenmessers* (*Seismometri*) wird die Richtung und Stärke des Erdbebens erkannt, auch dessen Ankunft durch den *Erdbebenwecker* verkündigt.

D) *Emphatische Meteoren.*

XI. Wenn die Sonne oder der Mond auf fallende Regentropfen scheinen, so wird ein Theil der schief einfallenden Strahlen an der hintern Fläche des Tropfens in einen Brennpunct vereinigt, wovon ein Theil durch geht u. in Farben zerstreuet wird, die unter dazu gehörigen Umständen einen regenbogenfarbigen Ring um Sonne und Mond bilden, welcher 26° von ihnen abstehet, und bey den Alten *Halo* und *Corona* hiefs. Der übrige Theil wird von der Hinterfläche des Tropfens vorwärts reflectirt, und der davon durchgehende Theil in Farben zerstreuet, welche mit dem einfallenden Strahle einen Winkel von $40^{\circ}, 17'$ bis $42^{\circ}, 2'$ machen. Wenn diese unter gehörigen Umständen ins Auge kommen, so stellen sie

sie



sie den *innern* gewöhnlichsten *Regenbogen* vor, dessen innere Farbe violet, die auswendige roth ist. Die auf die untere Seite des Tropfens schief einfallenden Strahlen werden ebenfalls in einen Brennpunct versamlet, von der Hinterseite des Tropfens zum Theil nach der Oberseite, und von da wieder nach der Vorderseite reflectiret, der durchgehende Theil unterwärts gebrochen, und in Farben zerstreuet, welche mit dem einfallendem Strahle einen Winkel von 50° , $57'$ bis 54° , $7'$ machen, und unter gehörigen Umständen ins Auge gebracht, den zweyten äußern Regenbogen bilden, dessen innere Farbe roth, die äußere aber violet wegen der durch die doppelte Reflexion verkehrten Farbenordnung ist. Um nur den Scheitel des innersten Regenbogens nahe an dem der Sonne entgegengesetzten Horizonte zu sehen, darf die Sonne nicht über 40° und für den Scheitel des äußern nicht viel über 50° hoch stehen. So wie die Höhe der Sonne weiter abnimmt, steigen beyde Regenbogen über den Horizont höher hinauf, und scheinen uns näher zu kommen, bis sie endlich als halbe Circul erscheinen, wenn die Sonne den Horizont berühret. Wenn die Farben desselben lebhaft erscheinen sollen, so müssen die Regentropfen groß seyn, und hinter sich einen dunkeln Grund haben. Stehet man auf einem hohen Thurne, so kan man unter vortheilhaften Um-



ständen einen beynahe ganzen Regenbogen erblicken. Werden die Sonnenstrahlen von einer stillen See in fallenden Regen reflectiret, so siehet man unter gehöriger Lage einen verkehrten Regenbogen, dessen Schenkel in den Wolken stehen. In allen diesen Fällen stehet das Auge des Zuschauers an der gemeinschaftlichen Spitze verschiedner Strahlenkegel, deren Schiefe den angezeigten Winkeln gleich, und deren Grundfläche von den farbigen Kreisen umgeben ist. Ein jeder Zuschauer, ja ein jedes Auge siehet daher seinen eignen Regenbogen, d. i. ein jeder siehet ihn in andern Regentropfen, als der andre.

649. In einer gläsernen mit Wasser gefüllten Kugel werden in einer dunklen Kammer die einzelnen Farben beyder Regenbogen und des farbigen Ringes um die Sonne unter angezeigten Winkeln nachgerade zum Vorschein gebracht, in welche der einfallende Sonnenstral zerstreuet wird.

650. Im künstlichen Regen wird bey niedriger Sonne ein künstlicher Regenbogen vorgestellt.

XIII. Gefärbte Kreise oder *Höfe* um Sonne und Mond (*Halones*, *Coronæ*) erscheinen auch ohne Regen, wenn die Häutgen der Dunstblasen sich so weit verdicket haben, daß sie einige Lichtstrahlen an den Seiten durchgehen lassen und in Farben zerstreuen können. Ist die
Luft



Luft bey unbewölkttem Himmel mit Schneefasern erfüllet, so erscheinen diese Kreise meistens nur weißlich. Alle haben inwendig einen dunklern Grund, als außerhalb, weil die Lichtstrahlen von den innerhalb den Kreisen schwebenden Eis- und Dunsttheilen so weit auf beyde Seiten theils gebrochen, theils reflectirt werden, daß sie nicht ins Auge kommen. *Hu-
genius* hat diese Circul von Hagelkörnern hergeleitet, die einen schneeigten Kern haben. Im Sommer könnte diese Erklärung gegründet seyn, weil alsdenn wirklich dergleichen Hagel zuweilen fällt; aber im Herbst, Winter und Frühling siehet man, wenigstens in nördlichen Ländern, dergleichen Hagel nie, wohl aber, daß unter der Erscheinung eines gefärbten Kreises, der so gar hie und da zuweilen merklich eingebogen ist, kleine blos schneeartige Graupen fallen. Da diese aus bloßen vom Winde zusammengetriebenen und an einander gerollten Schneechrystallen bestehen, welche sich wegen ihrer Feinheit und großen Oberfläche länger in der Luft halten können, als Hagel, so scheinen solche viel geschickter zur Vorstellung dieses Meteors zu seyn, als der letztere. In was für einer zufälligen Lage diese Prismata auch seyn mögen; so wird allzeit ein Theil der auffallenden Lichtstrahlen in Farben zerstreuet und zur Seite gebrochen werden.

Ein



Ein andrer Theil wird durch die parallelen Flächen ungebrochen durchgehen, und noch ein andrer Theil wird von der Hinterseite als einem Spiegel nach vorn zurückgeworfen werden und bald ohnfarbigt, bald farbigt herausgehen, nach dem es die Lage mit sich bringet. Man findet also bey diesen sechsseitigen prismatischen Schneechrystallen alles, was zur Darstellung der farbigten und ohnfarbigten Kreise nöthig ist, und es kömmt nur darauf an, ihre Theorie auf eben die Art zu entwickeln, als es bey dem Regenbogen geschehen ist.

XIV. Wenn Sonne oder Mond zwischen Wolken stehen, die den Hagel-Eis oder Schneewolken ähnlich sind, so wird zuweilen auf jeder Seite der Sonne eine *Nebensonne* (Parhelius) oder neben dem Monde ein *Nebenmond* (Paraselene) gesehen, welche länglichtrund, auch bald mehr, bald weniger gefärbt sind, und ihre rothe Seite der Sonne oder dem Monde zukehren. Zuweilen sind sie mit einem vom Originale abgewendeten Schweife versehen und stehen auch bey unbewölkter, aber doch dunstiger Luft in farbigten 45 Grad breiten Kreisen in horizontalen u. verticalen Durchschnitten, die bald kreutzförmige Streifen, bald andre kleine Circulbogen in denselben machen. Selten wird dieser farbigte Circul noch mit einem ohnfarbigten 90 Grad breiten umgeben.

Bey



Bey strenger Kälte und in nordlichen Gegenden läßt sich dieses Meteor am öftersten sehen, nur dafs alsdenn sowohl Nebensonnen als Kreise meistens ohne Farben sind; und man weiß aus der Erfahrung, dafs dabey feine sechsseitige prismatische Schneechrystallen aus der Luft niederfallen. Es ist also sehr wahrscheinlich, dafs die Ursachen der farbigten Nebensonnen in dickeren, der ohnfarbigten aber in feinern prismatischen Eischrystallen, oder in den sechsseitigen Eisplatten zu suchen sey, dergleichen man bey *Müschbroek* T. 61. f. 12. findet. *Hugenius* hat sie aus cylindrischen Eischrystallen hergleitet, die einen schneeigten Kern haben, und in *verticaler Lage* schweben. Diese Hypothese aber muß man so lange aussetzen, bis man gewiß ist, dafs dergleichen cylindrischer Hagel in der Luft in Menge existirt, und dafs solcher nicht bloß ein überaus schmales linienförmiges Bild der Sonne darzustellen im Stande sey, indem er nach seinem Querschnitte einen überaus kleinen sphärischen concaven und convexen, nach der Länge aber einen Planspiegel vorstellt. *Hugenii* von seinem grossen cylindrischen in der Nähe stehenden Glase hergenommener Beweis läßt sich dabey nicht anwenden. Sowohl diese Kreise, als die in ihren Durchschnitten erscheinenden Nebensonnen verdienen noch eine genauere Untersuchung.



651. Ein durch gewisse Stellen 'des Doppelpats gehender Sonnenstrahl stellet in einer dunklen Kammer ein weisses Sonnenbild dar, welches auf jeder Seite eine farbige Nebensonne hat, die ihre rothe Seite nach der mittleren Sonne zukehret. Doch scheint es nicht, daß die Nebensonnen am Himmel aus eben der Ursache, als diese künstlichen, erzeugt werden.

XV. Wenn die Sonne durch Oefnungen in den Wolken die in der untern Luft schwebenden verdickten wässerigten Dünste erleuchtet und solche durch eine Fallaciam opticam als auseinanderfahrende weisse Balken sichtbar machet, so sagt der gemeine Mann: *Die Sonne zieht Wasser*, weil öfters nach einer Viertelstunde Regen darauf erfolgt. Besser nennet man sie *Sonnenbalken* oder *Dunstsäulen*, (Virgas solares) und sie lassen sich in einer dunklen Kammer sehr leicht durch die Kunst nachahmen.

XVI. Die *allerseltenste* und *unbegreifligste* Lufterscheinung ist diejenige, welche von den Anwohnern der sicilianischen Meerenge *la Morgana* genennet wird. Man siehet nemlich zuweilen bey der heißen Jahreszeit von Reggio aus in den über der Meerenge schwebenden Dünsten, gleichsam als in einem chrystallenen Spiegel, Erscheinungen von Pallästen, langen Säulen-Gängen von einigen



nigen tausend Säulen, Festungen, Wäldern, Menschen, und Viehherden, und dieses alles nach der besten Zeichnung und Schattirung (*chiaro oscuro*). *Kircher* führt davon den Brief eines Augenzeugen, des P. *Ignatii Angelucci* an. Da Reggio einen sehr unangenehmen Aufenthalt für physicalische Beobachter darbietet, und man also nicht leicht Zeugen dieser Art erwarten kan, so würde der Verfasser lieber die Morgana mit unter die fabelhaften Tarantultänze in derselben Gegend gerechnet haben, wenn nicht der ehrliche *Cranz*, der schwerlich etwas von jener Morgana wußte, in Grönland eben dergleichen Erscheinungen am Seestrande gesehen hätte. Er erzählet sie auf folgende Art: "Nichts hat mich mehr fürprenirt und artiger anzusehen gedünkt, als wenn bey heitern, stillen und warmen Sommertagen — die zwey Meilen von Godhaab gegen W gelegnen Inseln eine ganz andre Gestalt, als sie natürlich haben, vorstellen. *Erst* sieht man sie ganz nahe, wie durch ein Fernglas vergrößert, und alle Steine, auch die mit Eis angefüllten Ritzen sehr deutlich. Hernach stellen sie einen Wald oder geschorne Baumwand — hernach Schiffe mit Segeln, Wimpeln und Flaggen, auch alte Bergschlößer mit ruinirten Thürnen u. s. w. vor, welche sich in die Höhe oder Weite ziehen u. sodann verschwinden. Gemeiniglich folgt ein paar



paar Stunden darauf ein sanfter Westwind mit
 sichtbarem Nebel." Am 5ten Maji 1771.
 da der *Verfasser* am Mittage dem späten Eis-
 gange in der Meerenge vom Altane zusahe, er-
 blickte er am südwestlichen sehr feichten Stran-
 de eine Galiotte vor einem kleinen eingefassten
 Hafen, und hinter der Einfassung am Strande ei-
 nen Pfeiler, worauf eine zierliche Vase oder
 Leuchte, gleichsam als auf einem Pharos stand,
 und dieses an einem ohngefähr 2000 Schritte
 entfernten Orte, wo nur eine Viehweide war.
 Er würde geglaubt haben, dass eine bevorste-
 hende Krankheit seine Augennerven unordent-
 lich bewegte und Phantasien verursachte, wenn
 er nicht den ganzen übrigen Gesichtskreis in sei-
 ner gewöhnlichen Gestalt erblicket hätte. Nach-
 dem er diese wunderbahre Erscheinung eine hal-
 be Stunde lang unverändert gesehen hatte, und
 um 2 Uhr wieder darnach sahe; war nichts
 mehr davon zu erblicken. Diese Berichte
 werden hier angeführet, um die Natur-
 forscher mehr aufmerksam darauf zu machen:
 denn, um eine so unbegreifliche Erscheinung
 ausser Zweifel zu setzen, sind selbst 3 Zeugen
 nicht genug, und man kan Niemand verdenken,
 der sie für Erzählungen aus dem Reiche der
 Feen hält. Ob Morgana der Nahme einer al-
 ten berühmten Zauberin sey, oder ob es ur-
 sprünglich Mormona (von Mormôn, daemon
 erraticus) geheissen hat; überlässet man den
 Phi-



Philologen auszumachen. Zur Morgana kan man auch das 1728 in der Schweiz, und vornehmlich das 1730 im Januar und May in Beauvais von vielen verständigen Leuten in der Luft gehörte Geräusche von vielerley Menschenstimmen, musikalischen Instrumenten und allgemeinen starken Lachen, als ein Pendant rechnen, da der Bericht davon durch ein ordentliches Zeugenverhör erwiesen ist. (Allg. Magaz. 7 T. p. 204.)

E) *Meteorographie und Meteoromantie.*

So schädlich es für die Menschen seyn würde ihr eignes oder andrer Schicksal voraus sehen zu können, so unschädlich und nützlich würde es im gesellschaftlichen Leben, besonders für die Oekonomie und Schiffahrt seyn, wenn man die Veränderungen der Witterung auch nur einiger Maassen voraus sehen könnte. Um dazu zu gelangen, müssen wir eben so, als die alten Himmelsbeobachter, verfahren, welche die gesehenen Sonnen- und Mondsfinsternisse aufzeichneten, und hernach fanden, das solche nach 223 und 358 Monden bey nahe, am genauesten aber nach 3445 Monden in eben der Ordnung wieder auf einander erfolgten. Will man also dereinsten einsehen lernen, ob nicht auch bey den Witterungen eine solche periodische Wiederkunft statt finde, so muß man die tägliche Witterung und Veränderung der Luft an vielen und entfernten Orten zugleich aufzeichnen, den Stand des Ba-

P

rometers



rometers, Thermometers, Manometers, Hygrometers, Anemoscops und Anemometri, imgleichen die Menge des gefallenen Regens und Schnees im Hyetometro täglich einige Male bemerken, auch dabey die Zeit des Ausschlagens und Blühens der Bäume und Kornfrüchte, ihrer Reiffe, ihr Wohl- oder Mißgerathen, die Art ihrer Krankheit, Insekten, die ihnen Schaden gethan haben u. f. w. anzeigen. Ferner kan man dabey wöchentlich die herrschenden Krankheiten nebst der Anzahl der Gebohrnen und Gestorbenen bemerken. Die meisten dieser Beobachtungen lassen sich durch krumme Linien oder steigende und fallende Punkte, (welche letztere nach der Art musikalischer Noten gedruckt werden können) am deutlichsten vorstellen. Nur bedürfen Donnerwetter, Hagel, Schnee, Nebel, Richtung des Windes und herrschende Krankheiten besondere Zeichen, wozu geschlängelte Pfeile, Nullen, Sterne, Punkte, Pfeile in Achtecken u. f. w. gewählt werden können. Auf diese Art lassen sich die Beobachtungen jedes Monats bequem auf eine Quartleite, oder, wenn man es weitläufiger verlangt, auf die Seite eines halben Bogens bringen. Dergleichen Ephe-meriden werden den Vorthail verschaffen, daß man erstlich aus der Vergleichung der Witterung an benachbarten und entfernten Orten eine gewisse allgemeinere Witterung herausbringen kan, von welcher sich eher vermuthen läßt,



läßt, daß sie ihren Grund in gewissen periodischen Veränderungen der Atmosphäre habe, als die Witterung an einzelnen Orten, wo die Lage an Bergen, Wäldern, Seen und Flüssen viel Einfluß haben kan. Hernach wird man bey einfallender ähnlichen Witterung in einem andern Jahre mit groffer Wahrscheinlichkeit vorausschließen können, daß Korn- und Baumfrüchte ebenfalls auf eine ähnliche Art gerathen werden, welches Voraussehen für den Oekonomus oft eine wichtige und vortheilhafte Sache ist. Endlich wird man auch daraus nach 20, 30 oder mehrern Jahren einsehen lernen, ob und wie weit eine periodische Wiederkunft der Witterung statt finde. Nach den jetzigen physikalischen Kenntnissen weiß man keine andere Grundursache der Witterungen und ihrer Veränderung, als den Einfluß der Sonne, des Mondes und der innern Wärme des Erdbodens auf unsere Atmosphäre, Land und Wasser. Die Wirkung der Sonne auf den Erdboden verändert sich in einem Jahrhunderte sehr wenig. Man kan also die von ihr entstehende Erwärmung des Erdbodens, und die davon entspringende Erwärmung der Luft, nebst der Abnahme dieser Erwärmung bey Nachtzeit für die Polhöhe des gegebenen Orts nach Hn. *Lamberts* Vorschrift berechnen, welche Bestimmung für ein ganzes Jahrhundert gelten wird. Vergleichet man diese mit den Beobachtungen eines Thermometers, welches *die wahren Verhältnisse*



der Wärme gegen einander angiebet, so wird sich zeigen, was die innere Wärme des Erdbodens zu der äußern Wärme in jeder Jahreszeit beytrage, und ob sich solche mit der Zeit, wie zu vermuthen ist, vermindere oder nicht. Der Mond hingegen ist einer sehr anomalischen Veränderung in seiner Bewegung unterworfen, die nur erst nach 18 Jahren mit *einiger* Einförmigkeit periodisch wiederkehret, u. daher auch eine *beynahe* einförmige Wiederkehr der Witterung vermuthen lästet. Die nicht geringen Veränderungen, welche binnen 18 Jahren auf der Erde vorgehen, müssen darin ohnzweifel einige Abweichungen verursachen. Will man nun die veränderliche Wirkung des Mondes in unsere Atmosphäre bestimmen, so muß man die Grösse der Veränderung wissen, welche in der Höhe des unter Sonne und Mond erhobnen Luftberges täglich geschieht. Die absolute Höhe dieser Luftfluth läßt sich zwar noch nicht mit Gewisheit angeben, weil solche zum Theil von der innern uns wenig bekannten Beschaffenheit der Erdkugel und des Mondes abhänget. Unterdessen hat doch *J. Bernoulli* behauptet, daß die Höhe der Fluth in der Luft 800 bis 900 mahl größer, als die Fluth des Oceans ausfallen müsse, wenn man sie sich als überall gleich dichte vorstelllet. Nimmt nun die Höhe der Fluth in der Luft einige Tage hindurch zu, so wird ein immer größerer Theil derselben vom Monde getragen, u. drucket alsdenn nicht mehr auf die untere Luft. Ihre Dichtigkeit wird daher ver-



vermindert, das Barometer fällt, und es kann alsdenn wegen der sinkenden Dünste leicht Regen entstehen, wenn nicht andere Ursachen es hindern. Nimmt aber die Höhe des Luftberges einige Tage nach einander ab, so drückt der abgehende Theil nunmehr auf die untere Luft u. verdichtet sie; das Barometer steigt, die Dünste werden von der Luft aufgelöst, unsichtbar, u. die Luft wird klar, wenn nicht Veränderungen in der Luft aus andern Ursachen diese Wirkung zerstören. Dies ist der kurze Begriff vom *Einflusse des Mondes in die Witterung*, den ich 1746 zuerst öffentlich bekannt gemacht habe, der aber so lange ohne Achtung blieb, bis *Lambert* u. *Toaldo* ihn der Erfahrung gemäß fanden, obgleich *Toaldo* noch nicht alle Umstände beobachtet hat, die zur richtigen Beurtheilung dieses Einflusses erfordert werden. Es kommt nemlich nicht so wohl darauf an, ob es Neu- oder Vollmond, erstes oder letztes Viertel, ob der Mond im Apogäo oder Perigäo sey, sondern wie groß die *relative* Höhe der Fluth in der Luft bey jeder Lage des Mondes *an dem Orte* sey, wo man dessen Einflus in die Witterung bestimmen will, u. wie viel diese relative Höhe von Tage zu Tage zu- oder abnehme. Denn es erhebet sich im ersten und letzten Viertel die Fluth der Luft ohngefähr eben so hoch, als bey Neu- und Vollmonde, wenn der Mond alsdenn im Perigäo ist, und diese Höhe wird in solchem Falle in 14 Tagen wenig verändert. Um diese noch wenig bekannte Bestimmung der relativen Höhe der Ebbe und Fluth in der Luft, u.



eine richtigere Prüfung dieses Einflusses zu erleichtern, will ich eine leichte Berechnung derselben hieher setzen, deren Grund sich in meiner Abhandlung *de cursu oceanis* 1765 findet, die auch zur Bestimmung der Höhe der Ebbe und Fluth im Ocean an jedem Orte gebraucht werden kan, wenn die größte Höhe derselben gegeben ist. Man setze die größte Höhe des von Sonne und Mond erhobnen Luftberges $= 100$, wenn beyde im Perigäo bey Neu- oder Vollmonde sind; so ist die Höhe der Sonnenfluth $S = 19, 4$; der Mondfluth $L = 80, 6$; an den Orten, wo beyde im Zenith oder Nadir stehen. Es sey der horizontale Diameter des Mondes in Secunden $= D$; der Sonne $= d$, so ist $1S = 31d - 8.58763$; und $1L = 31D - 7.09458$. Man kan aber ohne Rechnung und merklichem Fehler S im Winter zu $19, 4$ im Frühjahre und Herbst zu $18, 5$ und im Sommer zu $17, 6$ ansetzen. Um hieraus die Höhe der Fluth am gegebenen Orte zu erhalten, setze man die nordliche Polhöhe desselben $= p$, die nordliche Declination der Sonne oder des Mondes $= n$, die südliche $= m$; so ist ihr Abstand vom Zenith des Orts $= p - n$ oder $p \mp m$; mit diesem Abstände findet man in folgender Tabelle einen der relativen Höhe entsprechenden Logarithmus, welcher vom Logar. S oder L abgezogen, den Logarithmus der Höhe der Sonnen- oder Mondfluth am gegebenen Orte angiebet, wenn sie durch den obern Meridian gehen. Im Durchgange durch den untern Meridian wird



wird anstatt der nordlichen Declination die südliche, und anstatt der südlichen die nordliche genommen. Im Neu- und Vollmonde werden beyde Höhen addirer; außer diesem Falle aber muß man zur Zeit des Durchganges des Monds durch den obern und untern Meridian den Abstand der Sonne oder ihres entgegengesetzten Puncts vom gegebenen Orte auf einer Erdkugel messen, und den diesem Abstände zukommenden Logarithmus aus folgender Tabelle vom *IS* abziehen, um den Log. der Höhe der Sonnenfluth am gegebenen Orte zur Zeit der oberen oder untern Culmination des Mondes zu erhalten, welche Höhe zur Höhe der Mondfluth an demselben Orte zu addiren ist. Vermittelt einiger Hülftabellen u. der astronomischen Ephemeriden kan man diese Höhe ohne Rechnung u. Messung für jede Fluth unmittelbar ausschreiben. Wenn man den Wachsthum und die Abnahme der Höhe von einer Fluth zur andern durch eine krumme Linie, eben so wie die Barometerhöhen und Witterung, verzeichnet, so wird man am leichtesten übersehen können, wie groß oder gering der Einfluß des Mondes in die Witterung sey. So weit meine Prüfung reicht, ist derselbe mitten im festen Lande u. weiter gegen den Aequator zu größer, als in nordlichen Ländern an der See. Auch hat kürzlich der Hr. Prof. *Toaldo* den von mir schon 1746 in jener Abhandlung aus der Theorie der Witterung hergleiteten Schluß: daß nach einer Periode von 18 Jahren die vornehmsten Veränderungen

gen



gen der Witterung, nemlich nasse u. trockene, kalte u. warme, stille u. stürmische Jahre, wiederkehren würden, aus Vergleichung der Witterungsbeobachtungen von 1725 bis 1781 größtentheils bewährt gefunden, wie man aus dessen neulich ausgegebenen *Saros meteorologique* ersehen kan. Merkwürdig ist auch, daß die größte Veränderung des Barometers nach dem hydrostatischen Verhältnisse zwischen Luft u. Queksilber eben so groß ist, als die größte Veränderung der Luftfluth, wenn man die Höhe derselben ihrer besondern Schwere proportional setzt. Sehr wahrscheinlich beruhet des Hn. Prof. *Hells* Theorie der Vorhersagung des Barometerstandes, die er schon vor 26 Jahren erfunden haben, aber erst nach seinem Ableben bekannt machen will, auf eben diesen Gründen, die ich schon vor 36 Jahren öffentlich bekannt gemacht habe.

Tabelle

zur Bestimmung der relativen Höhe der Meer- und Luftfluth im gegebenen Abstände vom Gipfel derselben.

Abstand.	100	200	300	400
l. d. Höhe.	o. 01338	o. 05404	o. 12494	o. 23161
Abstand.	500	600	650	700
l. d. Höhe.	o. 38370	o. 60206	o. 74796	o. 93181
Abstand.	750	800	850	900
l. d. Höhe.	1. 16393	1. 51808	2. 11919	Infinit.



Kratzenstein, Christian Gottlieb,

Vorlesungen über die Experimental Physik

Kopenhagen 1782

Phys.g. 226 h

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131366-3

VD18 1297630